

Opinnäytetyö (AMK)

Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma

Sähköisen liiketoiminnan järjestelmät

2011

Markus Sundberg

VIRTUAALIPALVELIMEN KÄYTTÖ OPETUKSESSA



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Markus Sundberg

VIRTUAALIPALVELIMEN KÄYTTÖ OPETUKSESSA

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tehdä suunnitelma siitä, miten opetus voidaan järjestää virtuaalipalvelimen avulla ja mitä hyötyä ja haittaa siitä olisi. Ajatus opinnäytetyöhöni lähti laboratoriotyöympäristössä pidettävästä opintojaksosta jossa opiskelijalta oli kadonnut työt kesken opintojakson. Syy miksi työt oli kadonnut oli se, että toinen oppilas oli vahingossa ottanut käyttöön tämän kelkkakiintolevyn ja pyyhkinyt tiedot siitä. Tästä syntyi ajatus voisiko virtuaalipalvelin ratkaista tämän ongelman.

Yksi opinnäytetyön tavoitteista oli parantaa töiden säilymistä edellä mainitussa tilanteessa, jossa opiskelija voi vahingossa poistaa toisen työt. Opinnäytetyön päätavoite oli kuitenkin tehdä suunnitelma miten virtuaalipalvelinta voisi käyttää opetustarkoituksessa.

Ensimmäinen osa projektissa oli kartoittaa vaaditut resurssit palvelinkoneelle ja tämän jälkeen kyseisen koneen hankinta, joka aloitettiin keväällä 2010. Syksyllä 2010 pääsin aloittamaan projektini asentamalla palvelinkoneeseen Windows 2003 -käyttöjärjestelmän, johon asensin VMware Server 2.0 palvelinvirtualisointiohjelman.

Virtuaalipalvelimen käytössä keskityn tarkemmin kahteen opintojaksoon Database Management and Administration sekä Web Programming with PHP and MySQL. Database Management and Administration -opintojaksolla virtuaalipalvelimen tarkoitus on saada oppilaiden Oracle-palvelinkoneet pois kelkkakiintolevyiltä, joissa on heidän opintojakson aikana tehdyt työt. Web Programming with PHP and MySQL -opintojaksolla virtuaalipalvelimen tarkoitus on keskittää oppilaiden työt yhdelle palvelimelle sen sijaan, että jokaisella oppilaalla on kelkkakiintolevyllään oma WWW- ja MySQL-palvelin.

Web Programming with PHP and MySQL -opintojaksoa ei pidetty testauksen aikana, joten tällä opintojaksolla testausta ei voitu suorittaa. Database Management and Administration -opintojaksolla yksi opiskelijapari osallistui testaukseen.

Lopputuloksena opinnäytetyöstäni saatiin suunnitelma kahdelle opintojaksolle, joista toisesta Database Management and Administration -opintojaksosta saatiin testaustuloksia myös jotka osoitti koneen resurssien loppuvat nopeammin kuin olin odottanut. Virtuaalipalvelin poisti ongelman jossa toinen opiskelija voi vahingossa poistaa toisen opiskelijan työt, mutta tämä ei kuitenkaan turvaa 100 % oppilaan töitä mikäli palvelinkoneessa tulee jokin ongelma.

ASIASANAT:

VMware, Virtualisointi, Palvelinvirtualisointi.

Markus Sundberg

USING VIRTUAL SERVER IN TEACHING

The purpose of this thesis is to make a plan about how education can be held with a virtual server, and what the advantages and disadvantages of that would be. The aim of virtual server in lab-teaching environment is to secure all students' tasks into the virtual server. In lab-teaching environment, the problem has been the storing of the data in sled hard drives. The problem arises when another student may accidentally take someone else's sled hard drive for his or her own use and thereby delete all the tasks in the hard drive. By using virtual server this problem does not occur.

The first part of this project focused on finding a server machine which began in spring 2010. In autumn 2010, the project was continued by installing the Windows 2003 operating system to the server, in which was also the VMware Server 2.0 server virtualization software installed.

In use of the virtual server two study modules were observed: Database Management and Administration and Web Programming with PHP and MySQL. In Database Management and Administration study module the virtual server's aim is to concentrate students' tasks on Oracle servers instead of present situations when their tasks are in sled hard drives.

In Web programming with PHP and MySQL study modules, the virtual server's role will one web-server where all students have their tasks instead of having them in sled hard drives.

During the testing period, Web programming with PHP and MySQL was not held, so it was not possible to test the virtual server in this study module. In Database Management and Administration one student pair participated in the testing.

The main goal was to made a plan how to use virtual server in education and that was done. However, the server memory resources ended faster than first thought

KEYWORDS:

VMware, Virtualization, Server virtualization

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	6
2 VIRTUALISOINTI	7
3 PALVELINVIRTUALISOINNIN SOVELTAMINEN OPETUKSESSA	10
3.1 Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma Turun ammattikorkeakoulussa	10
3.2 Labra-opetusympäristö	10
3.3 Database Management and Administration -opintjakso	11
3.4 Web Programming with PHP and MySQL -opintjakso	12
4 VIRTUAALIPALVELIN	14
4.1 Palvelimen hankinta ja kokoonpano	14
4.2 Palvelimen asennus	14
4.3 Opintjakson elinkaari	14
4.3.1 Database Management and Administration -opintjakso	15
4.3.2 Web Programming with PHP and MySQL -opintjakso	20
5 TESTAUS JA KÄYTTÖÖNOTTOKOKEMUKSET	24
6 JOHTOPÄÄTÖKSET	25
7 LÄHTEET	27

LIITTEET

- Liite 1. Opettajan lisääminen ohjelmaan.
- Liite 2. Uuden virtuaalikoneen luominen ja käyttöjärjestelmän asentaminen.
- Liite 3. Valmiin virtuaalikoneen kopiointi ja lisääminen ohjelmaan.
- Liite 4. Oppilaan lisääminen ohjelmaan.
- Liite 5. Oppilaan ohje opintjaksoa varten.

KUVAT

Kuva 1. Virtuaalipalvelimen ja tavallisen palvelimen malli.	8
Kuva 2. Käytettävissä olevien resurssien maksimointi.	8
Kuva 3. Kategoriat mistä voi valita oikeudet VMware-ohjelmassa.	15
Kuva 4. Uuden virtuaalikoneen luominen.	16
Kuva 5. Windows-käyttäjätilin luominen.	17
Kuva 6. Valmiin virtuaalikoneen lisääminen ohjelmaan.	18
Kuva 7. Käyttäjätilin lisääminen virtualisointiohjelmaan.	18
Kuva 8. Virtuaalipalvelimen käyttäjänäkymä sekä virtuaalikoneen konsoli.	19
Kuva 9. Käyttäjän lisääminen MySQL-tietokantaan.	21

Kuva 10. PHP-tiedoston muokkausta ssh-yhteyden yli Putty:llä.	22
Kuva 11. MySQL-tietokannan lukeminen ssh-yhteyden yli Putty:llä.	22

TAULUKOT

Taulukko 1. Valinnaisia opintojaksoja.	10
--	----

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tavoitteena oli vähentää töiden tallentamista kelkkakiintolevyille labra-opetusympäristössä sekä tehdä suunnitelma siitä, miten opetus voidaan järjestää virtuaalipalvelimen avulla ja mitä hyötyä ja haittaa siitä olisi.

Opinnäytetyössäni keskityn tarkemmin kahteen opintojaksoon Database Management and Administration sekä Web Programming with PHP and MySQL, jossa käytän virtuaalipalvelinta.

Opettajani ehdotti minulle, että tekisin kyseisestä asiasta opinnäytetyöni. Itselläni oli jo aiemmin työharjoittelun aikana herännyt ajatus tehdä opinnäytetyöni virtuaalisoinnista. Ennen työharjoittelua minulla oli jo mielenkiintoa virtuaalisointia kohtaan, joten työ kuulosti mielenkiintoiselta. Ajatus työstäni lähti aiemmin mainitsemalta tietokanta-opintojakson tilanteesta, jossa yhdellä opiskelijalla oli työt kadonnut kesken opintojakson, kun ilmeisesti joku oli ottanut hänen kiintolevynsä käyttöön ja tyhjentänyt sen. Kerroin opettajalle, että kyseinen ongelma olisi mielestäni ratkaistavissa virtuaalipalvelimen avulla, jolloin oppilaiden töihin eivät muut opiskelijat pääsisi käsiin vahingossa. Opettajani ehdotti minulle, että tekisin kyseisestä asiasta opinnäytetyöni. Itselläni oli jo aiemmin työharjoittelun aikana herännyt ajatus tehdä opinnäytetyöni virtuaalisoinnista. Ennen työharjoittelua minulla oli jo mielenkiintoa virtuaalisointia kohtaan, joten työ kuulosti mielenkiintoiselta.

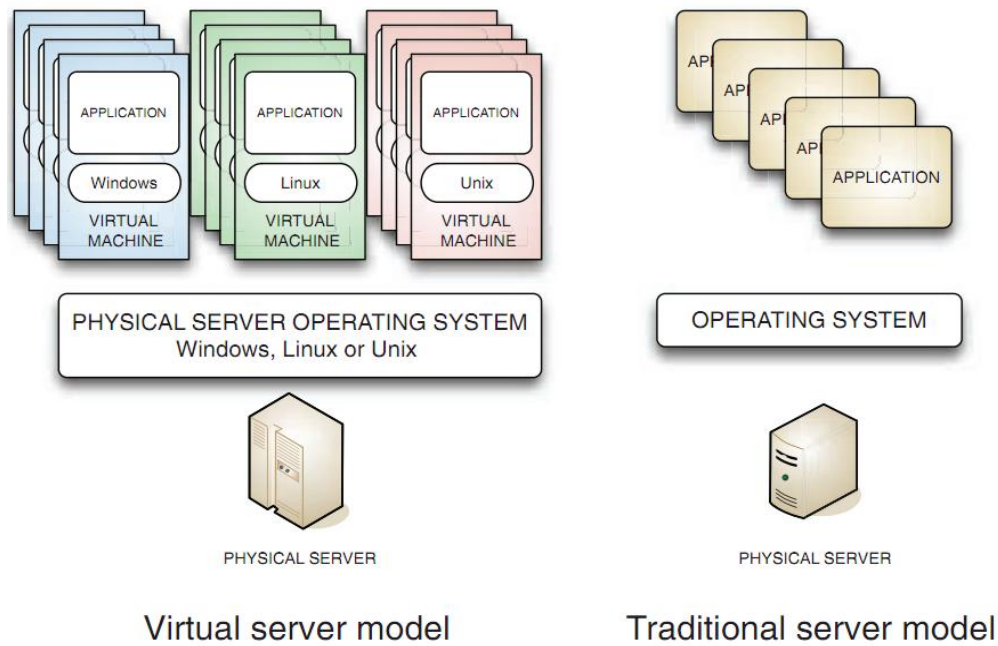
Ensimmäisenä tehtävänä työssäni oli palvelimen hankinta. Palvelinvirtuaalisointi ohjelmiston olin jo ennen työtä valinnut aikaisemmasta kokemuksesta valmistajan muista ohjelmista. Aluksi kerron opinnäytetyössäni pääpiirteittäin palvelinvirtuaalisoinnista ja kahdesta opintojaksosta, jossa sitä käytin. Kerrottuani opintojaksoista kerron miten virtuaalipalvelinta kullakin opintojaksolla voisi käyttää ja testauksen tulokset.

2 VIRTUALISOINTI

Virtuaalitietokone on looginen esitys tietokoneesta ohjelmassa. Tavallisessa fyysisessä tietokoneessa on käytössä kerrallaan yksi käyttöjärjestelmä, jossa suoritetaan yhtä taikka useampaa ohjelmaa. Virtuaaliympäristössä yhdessä fyysisessä tietokoneessa ajetaan virtualisointiohjelmaa, jossa on mahdollista ajaa monta virtuaalikonetta eri käyttöjärjestelmillä samaan aikaan. Kaatuminen taikka jokin ohjelmavirhe virtuaalikoneessa ei vaikuta muihin virtuaalikoneiden toimintaan laisinkaan. Vaikka virtualisointi on toteutettu pääosin ohjelmistossa tukevat nykyisen prosessorit virtualisointia ja täten tehostavat sitä. (IBM 2007.)

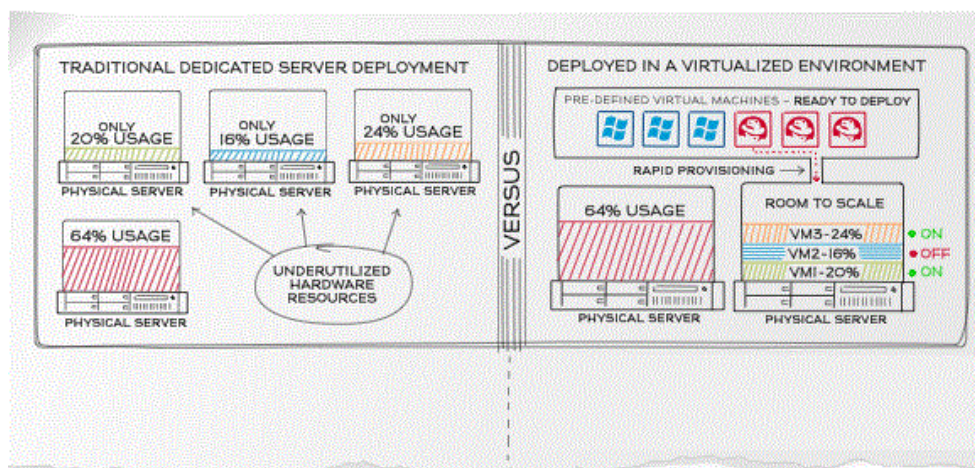
Opinnäytetyössäni käytän palvelimessani palvelinvirtualisointia, joka mahdollistaa monen käyttöjärjestelmän ajamisen yhdellä fyysisellä palvelintietokoneella. Palvelinvirtualisointi mahdollistaa myös monen eri fyysisen palvelimen yhdistämisen yhdeksi fyysiseksi palvelimeksi ja täten vähentää laitteisto- ja ylläpitokustannuksia (IBM 2007).

Kuvassa 1 on kuvattu, miten tavallisella palvelimella ajetaan yhtä käyttöjärjestelmää ja miten virtuaalipalvelimella pystytään ajamaan monta käyttöjärjestelmää kerrallaan.



Kuva 1. Virtuaalipalvelimen ja tavallisen palvelimen malli (IBM 2007).

Tavallisessa palvelinympäristössä jokainen palvelinrooli vaatii oman palvelimen, mutta virtuaalipalvelinta käytettäessä nämä voidaan yhdistää yhdeksi palvelimeksi. Kuvassa 2 on kuvattu tilanne, jossa kolme erillistä palvelinta ei käytä kaikkia tarjolla olevia resursseja, joten silloin on kannattavampaa yhdistää nämä yhdeksi virtuaalikoneeksi. (Euro systems 2010)



Kuva 2. Käytettävissä olevien resurssien maksimointi (Euro systems 2010).

Siinä tapauksessa, että palvelimen resurssit eivät enää riitä käyttötarkoitukseen, on virtuaalikoneet yhtä helppo siirtää uudelle palvelimelle kuin tiedostojen kopiointi. Tämä helppo kopiointi myös mahdollistaa helpon ja nopean varmuuskopioinnin ja tilannevedoksen (snapshot) ottamisen ja palauttamisen. (IBM 2007.)

Snapshot, eli suomennettuna tilannevedos, on yleinen alalla käytetty termi, jolla tarkoitetaan tilannevedoksen ottamista datasta nykyhetkessä. Mikäli tieto jossain vaiheessa vahingoittuu, voidaan se palauttaa siihen hetkeen, jolloin edellinen tilannevedos on otettu. (IBM 2006.)

Virtualisointiohjelmien valmistajia on monia ja tunnetuimpia niistä ovat Microsoft, VMware ja Citrix. Opinnäytetyössäni käytän VMwaren valmistamaa VMware Server 2.0 -ohjelmaa.

3 PALVELINVIRTUALISOINNIN SOVELTAMINEN

OPETUKSESSA

3.1 Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma Turun ammattikorkeakoulussa

Turun ammattikorkeakoulussa on tietojenkäsittelyn koulutusohjelmassa neljä suuntautumisvaihtoehtoa ja opetusta tapahtuu kahdessa eri toimipisteessä: Turussa ja Salossa. Kaikissa suuntautumisvaihtoehdoissa ovat perusopinnot samat, mutta valinnaisiin ja vapaasti valittaviin vaikuttaa toimipiste ja suuntautumisvaihtoehto. (Turun ammattikorkeakoulu 2010.) Alla olevassa taulukosta näkyy Salossa järjestettäviä valinnaisia opintojaksoja, joista kahdesta oppinäytetyöhöni liittyvästä opintojaksoista kerron tarkemmin seuraavaksi.

Taulukko 1. Valinnaisia opintojaksoja.

Web -sovellusohjelmointi	SWEB	10.0
Programming Dynamic Web Pages	9020175	5.0
Web Programming with PHP and MySQL	9070025	5.0
Advanced Web Programming	9020143	5.0
Tietokannat	STIETOK	23.0
Tietokannan suunnittelu	9020036	6.0
Advanced SQL	9070022	5.0
XML Data Management	9020030	6.0
Database Management and Administration	9020142	5.0
Administering MySQL Server	9020120	3.0
Data Warehousing	9020166	5.0

3.2 Labra-opetusympäristö

Labra-opetusympäristössä järjestetään opintojaksoja, joissa opiskelijan on tarve asentaa ohjelmia tai käyttöjärjestelmiä riippuen opintojaksosta. Labrassa on käytössä n. 17 tietokonetta, jotka ovat omassa ns. labra-verkossa eivätkä koulun opetusverkossa, eli mahdolliset opiskelijoiden aiheuttamat verkko-ongelmat eivät etene koulun varsinaiseen opetusverkkoon. Labra-verkko

koostuu labra-luokassa olevista työasemista sekä yhdestä palvelimesta, jossa on saatavilla ohjelmia joita opintojaksoilla käytetään. Labra-verkon palvelimella on myös PXE-palvelin, josta voidaan asentaa käyttöjärjestelmät tietokoneisiin verkon yli. Opetusverkko on käytettävissä kaikissa muissa luokissa paitsi labra-luokassa. Opetusverkko on Turun ammattikorkeakoulun it-hallinnon hallitsema verkko. Opetusverkkoon pääsee vain kirjautumalla omilla tunnuksillaan ja opetusverkossa oleviin koneisiin on oppilailta poistettu oikeudet asentaa ohjelmia.

Suurimmat ongelmat datan säilymisestä omasta mielestäni labra-opetusympäristössä on ollut kelkkakiintolevyt, jotka on helppo toisen opiskelijan vahingossa ottaa omaan käyttöönsä ja näin poistaa edellisen opiskelijan työt.

Molemmat alla mainittavat opintojaksot järjestetään tällä hetkellä labra-luokassa, koska nykyisin näillä opintojaksoilla opiskelijan tarvitsee asentaa palvelinohjelmistoja koneelle.

3.3 Database Management and Administration -opintojakso

Database Management and Administration on yksi Salon toimipisteen valinnaisista opintojaksoista. Opintojakson jälkeen opiskelija pystyy työskentelemään tietokannan järjestelmänvalvojana joissakin tietokannan hallintajärjestelmissä ja tuntee näiden arkkitehtuurin. Opiskelija pystyy luomaan tietokantaympäristöjä sekä pystyy lisäämään komponentteja. (Turun ammattikorkeakoulu 2010.)

Opintojaksolla opiskelijat yleensä tekevät tehtävät parityönä. Toisen opiskelijan koneella on Oraclen tietokantapalvelin ja toisella Oraclen tietokanta-asiakasohjelma. Opintojakso pidetään labra-luokassa, jossa käyttöjärjestelmät ja ohjelmat asennetaan kelkkakiintolevyille ja tästä voi syntyä mahdollisia haittoja. Mikäli joku vahingossa tyhjentää opiskelijan kiintolevyn, niin tällöin kaikki työt on menetetty.

Virtuaalipalvelimen käyttö soveltuu tähän opintojaksoon erityisesti siksi, että tietokantaa hallitaan asiakasohjelmalla, joten itse palvelinta ei tarvitse käyttää

kuin muutamissa opintojakson töissä. Palvelimen asennus ja asetusten kuntoon laittaminen vaatii kuitenkin pääsyn palvelimeen, mutta virtuaalipalvelimeen on helppo ottaa etäyhteys näitä tehtäviä varten. Opiskelijat tekisivät tehtäviään omilla koneillaan, mutta työt tallentuisivat omalle virtuaalikoneelle palvelimella eikä täten ole väliä, millä koneella opiskelija tekee töitään. Opiskelija ei huomaisi eroa, olisiko palvelin omalla koneella tai erillisellä virtuaalipalvelimella.

Kun palvelinohjelmistoa ei tarvitse asentaa koneelle, jossa opiskelija työskentelee, niin virtuaalipalvelimen avulla voidaan opintojakso pitää myös jatkossa muissakin luokissa, joista löytyy Oraclen asiakasohjelma asennettuna koneisiin.

3.4 Web Programming with PHP and MySQL -opintojakso

Opintojakson käytyään opiskelijalla tulee olemaan yleinen käsitys sovelluskehityksestä Web-pohjaisessa ympäristössä käyttäen avoimen lähdekoodinohjelmia. Opiskelija tulee oppimaan, kuinka laatia palvelinohjelmia PHP-kielellä, sekä kuinka käyttää PHP:tä MySQL-palvelimen kanssa. (Turun ammattikorkeakoulu 2010.)

Tällä hetkellä opintojaksolla opiskelijat asentavat Windows-ympäristössä WAMP-ohjelman omalle koneelle ja tallentavat työnsä kelkkakiintolevyille. WAMP on lyhenne sanoista Windows, Apache, MySQL ja PHP.

Virtuaalipalvelimen avulla voitaisiin WAMP:in sijasta käyttää yhteiskäytössä yhtä palvelinta, johon on asennettuna Apache, PHP sekä MySQL-palvelin. Virtuaalipalvelimen käyttö tällä opintojaksolla lisäisi opettajan työtä hieman, mutta tehtävien tarkistaminen helpottuisi, kun kaikkien oppilaiden tehtävät olisivat yhdellä virtuaalipalvelimella kaikkien nähtävissä eikä opettajan tarvitse käydä jokaisen oppilaan koneella tarkastamassa erikseen tehtäviä.

Oma vaihtoehtoni tälle opintojaksolle olisi pyörittää virtuaalisena Linux-palvelinta, jota hallitsee opintojakson vetäjä. Käytössä kun on vain yksi palvelintietokone, tarkoittanee tämä sitä, että kaikilla oppilailla tulee olla tunnukset palvelinkoneelle. Tunnusten luonti lisää opintojakson vetäjän työtä,

sillä tämän tarvitsee lisätä käyttäjät palvelimelle ja asettaa heille oikeat käyttöoikeudet. Oppilaiden kannalta katsottuna heidän ei tarvitse huolehtia töiden katoamisesta kelkkakiintolevyiltä ja he voivat tehdä tehtäviään jokaiselta tietokoneelta, joista on mahdollisuus saada yhteys Linux-palvelimeen.

4 VIRTUAALIPALVELIN

4.1 Palvelimen hankinta ja kokoonpano

Ennen palvelimen hankintaa mietittiin opinnäytetyöni palaverissa mahdolliset tehovaatimukset palvelinkoneelle ja päädyttiin siihen, että prosessorin teho tulisi olla 3 GHz, keskusmuistia 6 GB sekä kiintolevytilaa vähintään 300 GB. Ennen hankintaa mietittiin, mikäli koululta löytyisi projektiin soveltuva palvelin ennestään. Koululta löytyi yksi mahdollinen palvelin projektiin, mutta kun tämän tietoja katsoin tarkemmin, tulin siihen tulokseen, ettei palvelin olisi sopiva tehoiltaan. Koska koulusta ei löytynyt sopivaa palvelinkonetta projektiin, päätettiin sellainen hankkia. Uutta palvelinkonetta ei kuitenkaan lähdetty ostamaan, vaan jo valmiina oleva tietokone päivitettiin projektin virtuaalipalvelimeksi sopivaksi lisäämällä tähän keskusmuistia ja hankkimalla isompi kiintolevy.

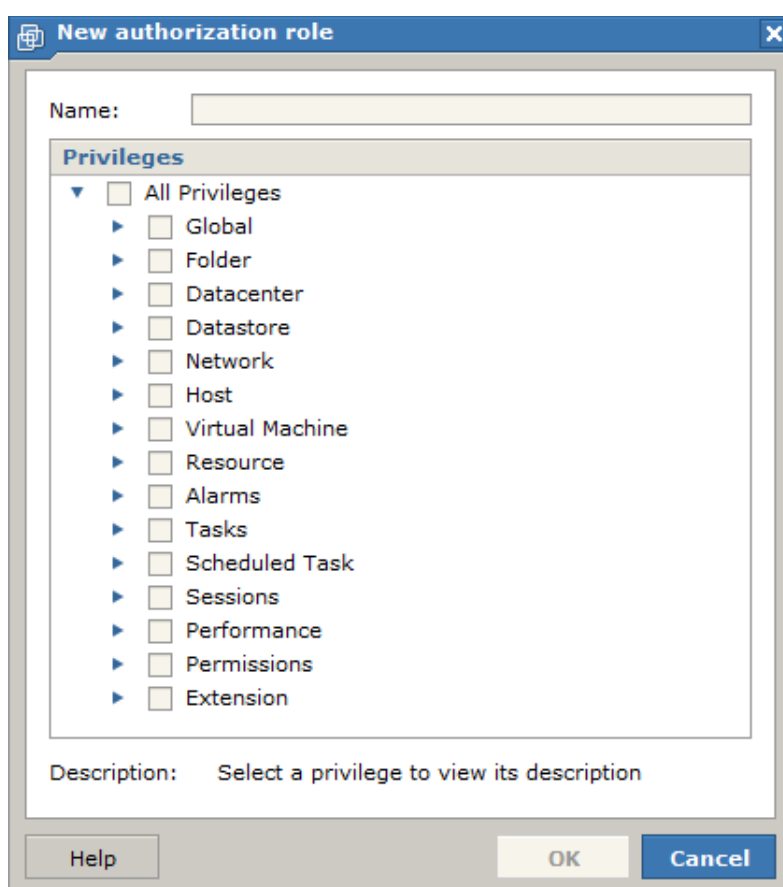
4.2 Palvelimen asennus

Palvelimeen asensin käyttöjärjestelmäksi Microsoft Windows 2003 Serverin. Saatuaani käyttöjärjestelmän asennetuksi aloin asentaa virtuaalipalvelinta, mutta tämä ei onnistunut, koska aluksi olisi pitänyt päivittää käyttöjärjestelmä. Näin ollen seuraavana tehtävänä oli päivittää käyttöjärjestelmä lataamalla uusimmat Windows-päivitykset ja täten edesauttaa tulevan virtuaalipalvelimen toimivuutta. Päivitysten asentamisen jälkeen pääsin asentamaan virtuaalipalvelinta eli VMware Server 2.0 -ohjelmaa. Itse asennuksessa ei tarvitse mitään perusarvoja muuttaa, vaan ohjelma asentuu yksinkertaisesti ja helposti.

4.3 Opintojakson elinkaari

Eri opintojaksoilla tulisi olemaan eri käytännöt koskien virtuaalikoneiden oikeuksia. Opintojaksoilla, joissa on tarvetta vain yhteen palvelinkoneeseen, annetaan tarvittavat oikeudet hallita virtuaalikoneita vain niitä tarvitseville henkilöille, eikä opiskelijoilla sillä opintojaksolla olisi esimerkiksi oikeuksia

laisinkaan virtuaalipalvelimelle. Opintojaksoilla, joissa opiskelijoilla on tarve hallita omaa virtuaalikoneettansa, annetaan heille siihen tarvittavat perusoikeudet virtuaalipalvelimelle. Perusoikeudet sisältävät virtuaalikoneen käynnistuksen, sammuttamisen sekä tilannevedosten ottaminen koneesta. Jollain opintojaksoilla voidaan opiskelijoille myös antaa oikeudet luoda omia virtuaalikoneitaan. Alla näkyvässä kuvassa käy ilmi, miltä eri alueilta oikeuksia voidaan käyttäjille antaa virtuaalipalvelimessa.

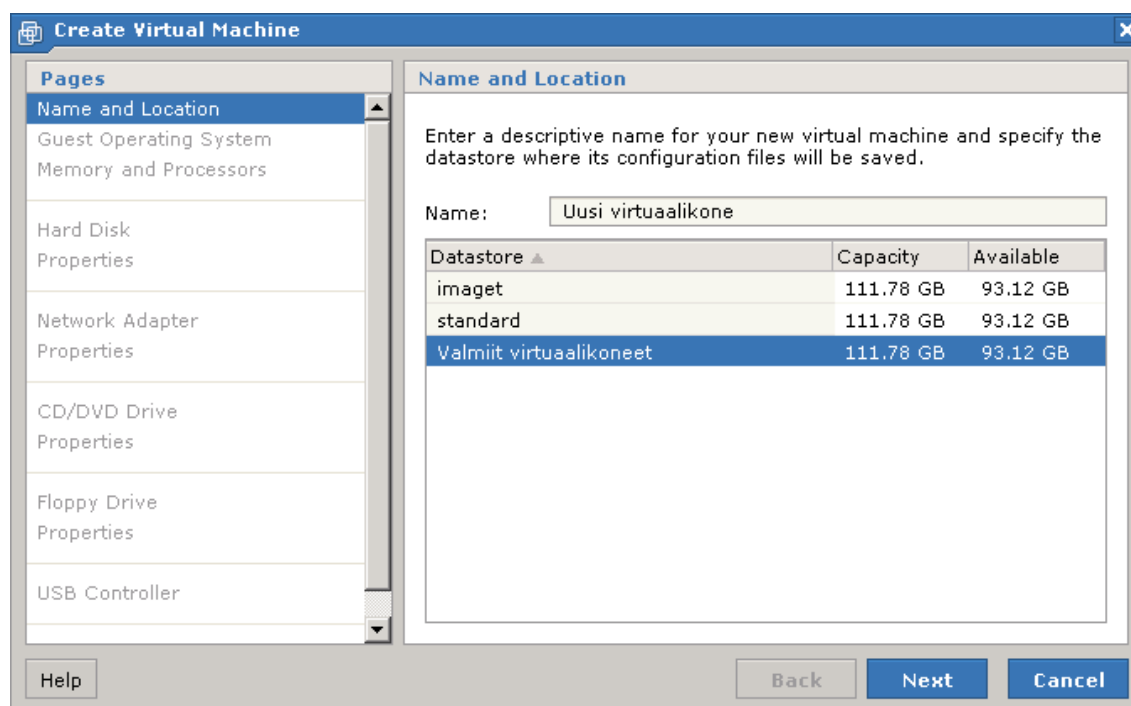


Kuva 3. Kategoriat mistä voi valita oikeudet VMware-ohjelmassa.

4.3.1 Database Management and Administration -opintojakso

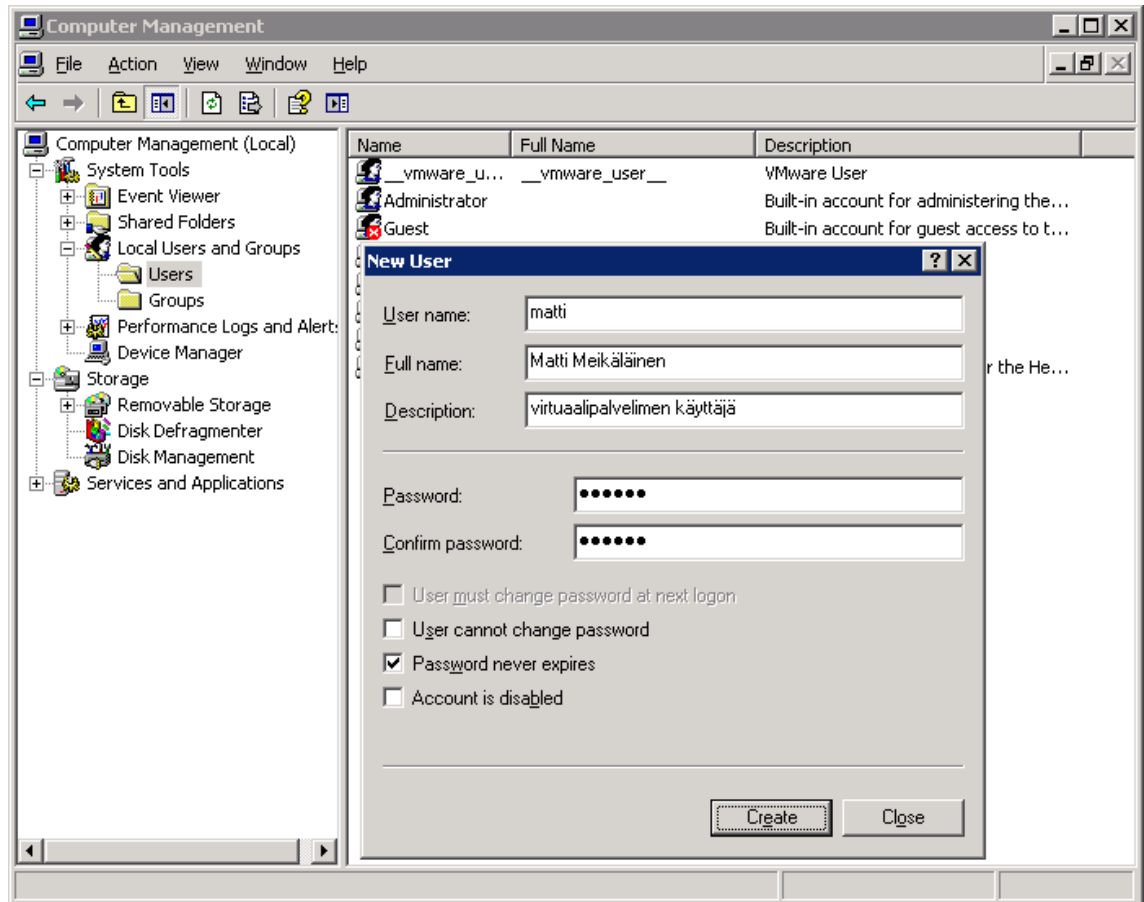
Ennen ensimmäisen opintojakson alkua opettajan on hyvä tehdä yksi virtuaalikone, johon asennetaan käyttöjärjestelmä ja opintojaksolla käytettävät ohjelmat kuten Oraclen tietokantapalvelin. Tulevilla Database Management and

Administration -opintojaksoilla voidaan käyttää samaa virtuaalikonetta, mikäli käytettävät ohjelmat eivät opintojaksolla muutu. Uuden virtuaalikoneen luominen virtuaalipalvelimelle tapahtuu selaimen kautta ottamalla yhteys virtuaalipalvelimeen. Alla näkyvässä kuvassa luodaan uusi virtuaalikone. Aluksi virtuaalikoneelle annetaan nimi sekä valitaan mihin virtuaalikoneen tiedostot tallennetaan. Opintojaksoja varten tarkoitetut mallikoneet on hyvä tallentaa selkeyden vuoksi valmiisiin virtuaalikoneisiin, josta ne on helppo kopioida opiskelijaparien käyttöön. Kuvassa 4 tallennetaan uusi virtuaalikone Valmiit virtuaalikoneet -kansioon.



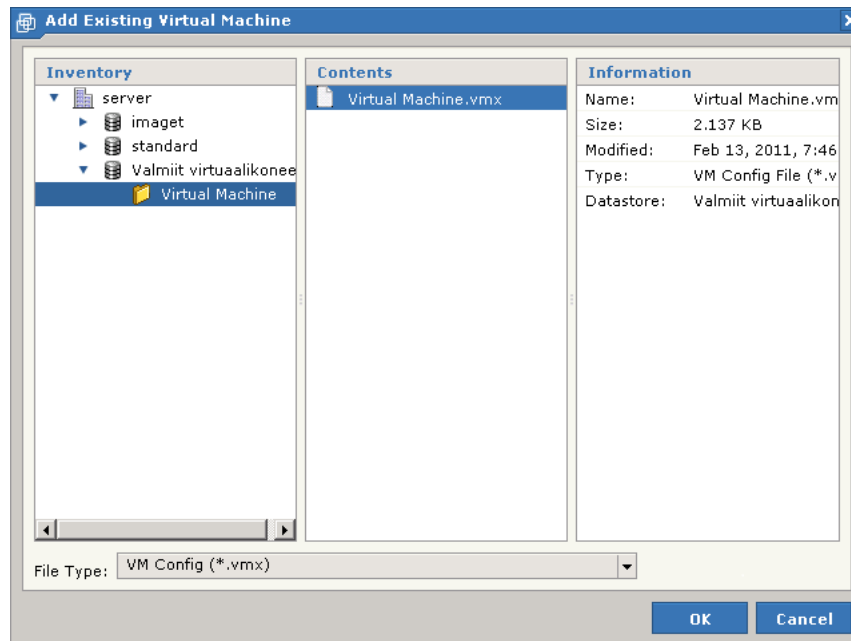
Kuva 4. Uuden virtuaalikoneen luominen.

Opintojakson ensimmäisellä tunnilla, kun opettaja tietää ketkä opiskelijat osallistuvat opintojaksolle ja opiskelijat ovat selvittäneet parit, joiden kanssa tekevät tehtävät, voi opettaja luoda pareille Windows-tunnukset virtuaalipalvelimelle. Alla näkyvässä kuvassa luodaan Windows-käyttäjätili Matti.

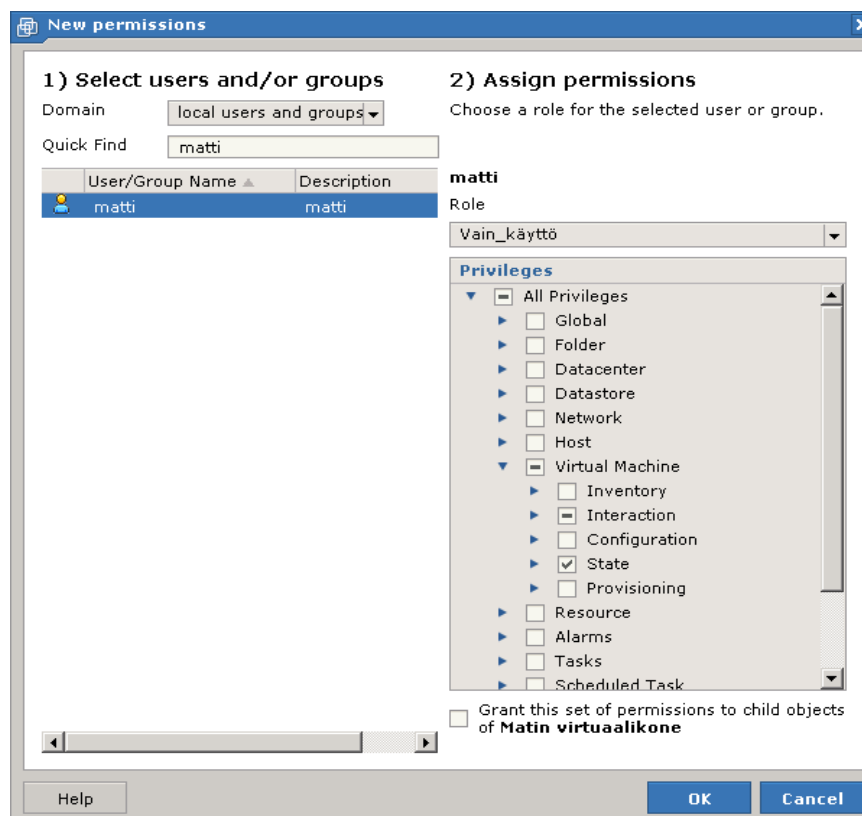


Kuva 5. Windows-käyttäjätilin luominen.

Tunnusten luonnin jälkeen opettaja kopioi ennen opintojakson alkua tekemänsä virtuaalikoneen pareille ja lisää virtuaalikoneet sekä Windows-käyttäjätilit VMware-palvelinohjelmistoon ja määrittää käyttöoikeudet virtuaalikoneisiin siten, että jokaisella parilla on vain käyttöoikeus omaan virtuaalikoneeseen. Alla olevissa kuvissa näkyy miten valmis virtuaalikone lisätään ohjelmaan sekä annetaan käyttäjä Matille oikeudet käyttää omaa virtuaalikonettansa.



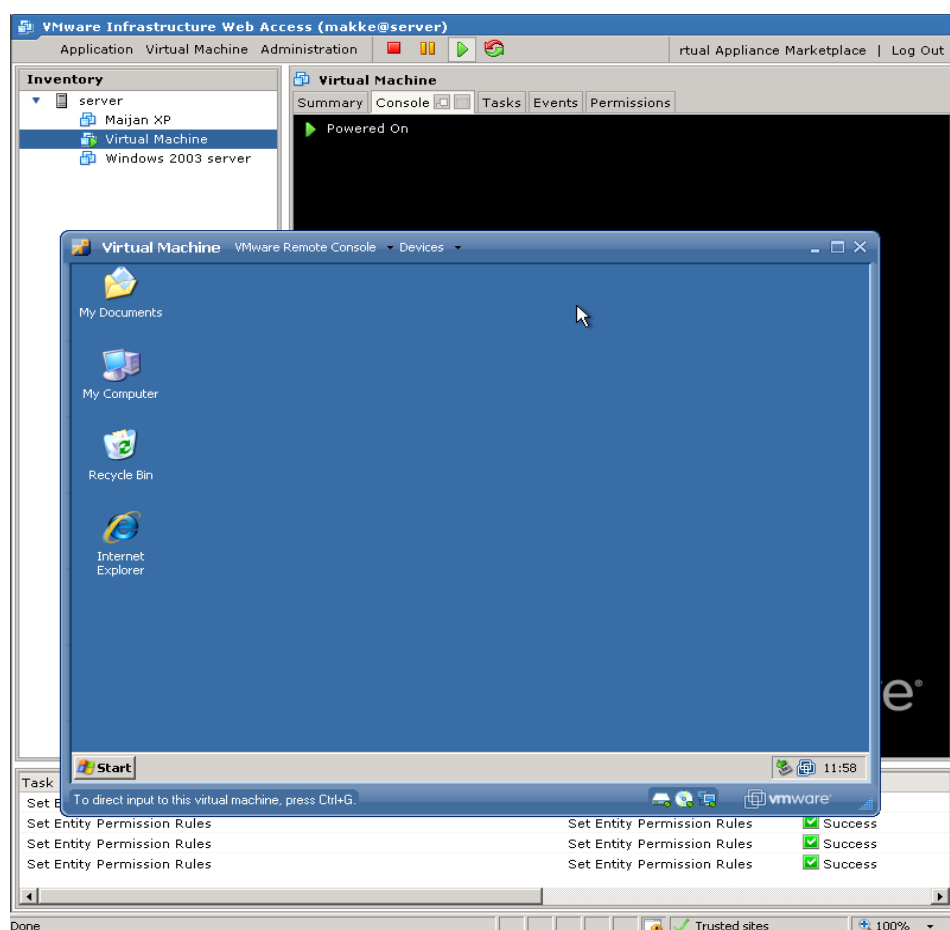
Kuva 6. Valmiin virtuaalikoneen lisääminen ohjelmaan.



Kuva 7. Käyttäjätilin lisääminen virtualisointiohjelmaan.

Virtuaalikoneeseen käyttöoikeuksia annettaessa pitää muistaa, ettei anna oikeuksia aliobjekteille, koska silloin käyttäjä Matti saa muiden opiskelijoiden virtuaalikoneisiin samat oikeudet kuin omaansa. Kopioinnin jälkeen on hyvä vaihtaa opiskelijoiden virtuaalikoneiden listassa näkyvät nimet selkeyden vuoksi. Näyttönimen vaihtaminen onnistuu asettamalla uuden arvon "displayName" kohtaan vmx-päätteisessä tiedostossa virtuaalikoneen kansiossa.

Opintojakson aikana opiskelija saa yhteyden virtuaalipalvelimeen labra-verkosta selaimella. Hän voi käyttää virtuaalikonettansa konsolin kautta, mikä vaatii VMwaren lisäosan asentamista selaimeen, taikka ottamalla etäyhteyden Windowsin omalla etäyhteysohjelmalla. Alla olevassa kuvassa näkyy käyttöliittymä virtuaalikoneen konsolista.



Kuva 8. Virtuaalipalvelimen käyttäjänäkymä sekä virtuaalikoneen konsoli.

Tehtäviä tehdessä opiskelija voi ottaa yhteyden Oracle-palvelimeensa Oraclen asiakasohjelmalla, jolla opiskelija hallinnoi tietokantaa ja tällöin hänen ei tarvitse käyttää virtuaalikoneetta etäyhteydellä. Tehtävissä, joissa tarvitsee päästä käsiksi palvelinkoneeseen, voi opiskelija ottaa etäyhteyden selaimen kautta ja käyttää konsolia, taikka käyttää Windowsin omaa etäyhteysohjelmaa.

Opintojakson päätyttyä opettaja voi arvostella ja tarkistaa opiskelijoiden työt ottamalla yhteyden selaimella virtuaalipalvelimelle ja avaamalla virtuaalikoneen konsolin. Kun tehtävät ovat tarkistettu ja virtuaalikoneilla ei enää ole käyttöä, voidaan ne poistaa virtuaalipalvelimelta.

4.3.2 Web Programming with PHP and MySQL -opintojakso

Toinen opintojakso, johon suosittelisin virtuaalipalvelimen käyttöä, on Web Programming with PHP and MySQL. Opintojakson alussa opettaja, tai jokin muu henkilö luo yhden virtuaalikoneen virtuaalipalvelimelle, johon hän asentaa Linux-käyttöjärjestelmän, jossa on asennettuna opintojaksolla tarvittavat palvelinohjelmat kuten Apache, PHP ja MySQL-palvelinohjelma.

Opintojakson alussa, kun on tiedossa opiskelijat, jotka osallistuvat opintojaksolle, tekee opettaja heille tunnukset Linux-palvelimelle. Jokainen opiskelija saa omat käyttäjätunnukset sekä kotihakemiston, johon he voivat tallettaa työnsä. Opettaja luo myös oppilaille käyttäjätunnukset ja antaa oikeudet tietokantaan, sekä luo jokaiselle oppilaalle oman tietokannan, johon heillä on täydet oikeudet, kuten kuvasta 9 käy ilmi. Alla näkyvässä kuvassa on esimerkki, miten käyttäjä lisää tietokantaan ja luodaan samalla käyttäjälle oma tietokanta tehtäviä varten. Esimerkissä on käytetty selainpohjaista phpmyadmin-ohjelmaa.

Add a new User

Login Information

User name:

Host:

Password:

Re-type:

Generate Password:

Database for user

☐ None

☒ Create database with same name and grant all privileges

☐ Grant all privileges on wildcard name (username_%)

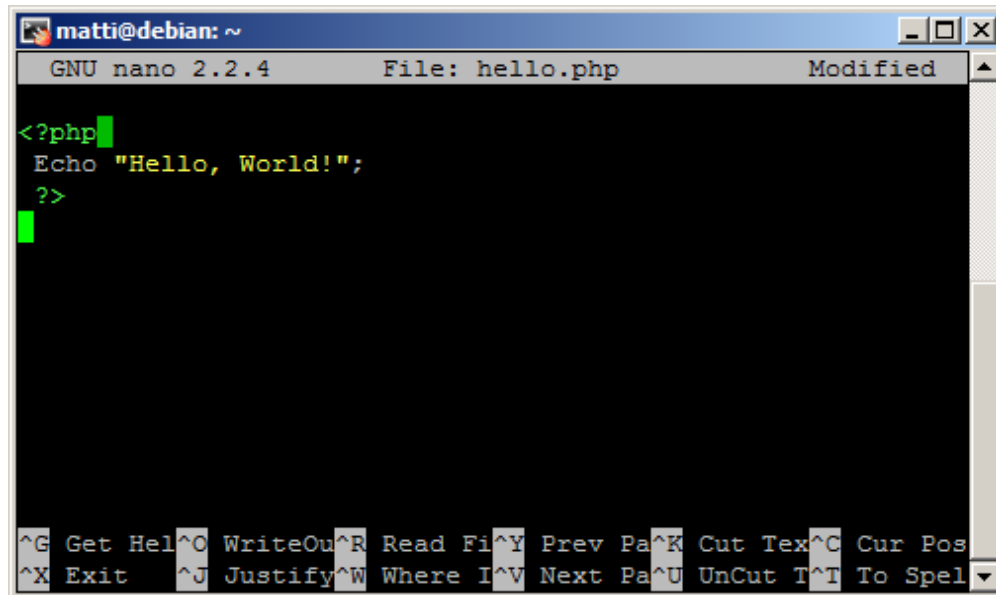
Global privileges (Check All / Uncheck All)

Note: MySQL privilege names are expressed in English

Data	Structure	Administration	Resource limits
<input type="checkbox"/> SELECT	<input type="checkbox"/> CREATE	<input type="checkbox"/> GRANT	<i>Note: Setting these options to 0 (zero) removes the limit.</i>
<input type="checkbox"/> INSERT	<input type="checkbox"/> ALTER	<input type="checkbox"/> SUPER	MAX QUERIES PER HOUR <input type="text" value="0"/>
<input type="checkbox"/> UPDATE	<input type="checkbox"/> INDEX	<input type="checkbox"/> PROCESS	MAX UPDATES PER HOUR <input type="text" value="0"/>
<input type="checkbox"/> DELETE	<input type="checkbox"/> DROP	<input type="checkbox"/> RELOAD	MAX CONNECTIONS PER HOUR <input type="text" value="0"/>
<input type="checkbox"/> FILE	<input type="checkbox"/> CREATE TEMPORARY TABLES	<input type="checkbox"/> SHUTDOWN	MAX USER_CONNECTIONS <input type="text" value="0"/>
	<input type="checkbox"/> SHOW VIEW	<input type="checkbox"/> SHOW DATABASES	
	<input type="checkbox"/> CREATE ROUTINE	<input type="checkbox"/> LOCK TABLES	
	<input type="checkbox"/> ALTER ROUTINE	<input type="checkbox"/> REFERENCES	
	<input type="checkbox"/> EXECUTE	<input type="checkbox"/> REPLICATION CLIENT	
	<input type="checkbox"/> CREATE VIEW	<input type="checkbox"/> REPLICATION SLAVE	
	<input type="checkbox"/> EVENT	<input type="checkbox"/> CREATE USER	
	<input type="checkbox"/> TRIGGER		

Kuva 9. Käyttäjän lisääminen MySQL-tietokantaan.

Opintojakson aikana opiskelija voi tehdä tehtäviään normaalisti omalla koneellaan labra-ympäristössä ja päivittää tekemänsä sivut ftp- taikka sftp-ohjelman avulla palvelimelle. Ftp- taikka sftp-ohjelman lisäksi tehtävien tekeminen onnistuu myös ssh-yhteyden avulla, jolloin sivuja muokataan palvelimella, eikä niitä tarvitse ladata uudelleen palvelimelle. Opiskelija voi myös muokata tietokantaansa ssh-yhteyden avulla käyttämällä vaikka Putty-nimistä ohjelmaa kuten kuvassa 11. Opettaja ja oppilaat voivat myös muokata omia tietokantojansa selainpohjaisella phpmyadmin-ohjelmalla. Alla näkyvässä kuvassa käyttäjä Matti muokkaa PHP-sivua.



```

matti@debian: ~
GNU nano 2.2.4 File: hello.php Modified
<?php
Echo "Hello, World!";
?>
^G Get Hel^O WriteOu^R Read Fi^Y Prev Pa^K Cut Tex^C Cur Pos
^X Exit ^J Justify^W Where I^V Next Pa^U UnCut T^T To Spel

```

Kuva 10. PHP-tiedoston muokkausta ssh-yhteyden yli Putty:llä.

Alla näkyvässä kuvassa käyttäjä Matti lukee omaa tietokantaansa.



```

matti@debian: /var/www
mysql> select * from Teams;
+-----+-----+-----+
| teamname | country      | manager      |
+-----+-----+-----+
| Ferrari  | Italia       | Jean Todt    |
| Williams | Iso-Britannia | Frank Williams |
| McLaren  | Iso-Britannia | Ron Dennis   |
| Renault  | Ranska       | Flavio Briatore |
| BAR      | Iso-Britannia | David Richards |
| Sauber   | Sveitsi      | Peter Sauber  |
| Jaguar   | Iso-Britannia |              |
| Toyota   | Japani       | Tsutomu Tomita, |
| Jordan   | Iso-Britannia | Eddie Jordan  |
| Minardi  | Italia       | Paul Stoddard  |
+-----+-----+-----+
10 rows in set (0.02 sec)

mysql>

```

Kuva 11. MySQL-tietokannan lukeminen ssh-yhteyden yli Putty:llä.

Opettajalla on koko opintojakson aikana mahdollista nähdä opiskelijan tekemät työt omalta koneeltaan ja näin hän voi helposti arvioida oppilaiden töitä.

Opintojakson päätyttyä opettaja voi helposti poistaa käyttäjät Linux-palvelimelta kun työt on tarkistettu, eikä niille ole enää käyttöä. Samaa virtuaalikonetta voidaan käyttää jatkossakin samalla opintojaksolla, eikä sitä tarvitse enää asentaa uudelleen.

5 TESTAUS JA KÄYTTÖÖNOTTOKOKEMUKSET

Käytön ja kokeilun aikana virtuaalipalvelin on kaatunut muutaman kerran, silloin on tarvinnut palvelu käynnistää uudelleen taikka palvelinkone käynnistää uudelleen. Mikäli jatkossa vastaavanlaisia ongelmia ilmenee, on koneeseen otettava etäyhteys uudelleenkäynnistämistä varten. Tämä onnistuu vain labra-verkosta, mikä tekee siitä hankalaa.

Kokeilun aloitin Database Management and Administrator –opintojaksolla. Aluksi tein itselleni virtuaalikoneen johon tein 8 GB kiintolevyn ja annoin 256 MB keskusmuistia käyttöön. Asensin verkosta PXE-palvelimen kautta Windows XP -käyttöjärjestelmän virtuaalikoneeseen.

Käyttöjärjestelmän asennus sujui ongelmitta, mutta virtuaalikonetta tehdessäni en ollut ottanut huomioon tällä opintojaksolla käytettävän Oracle palvelinohjelmiston järjestelmävaatimuksia ja tästä syntyi ongelmia Oraclen asennusvaiheessa. Ensimmäinen ongelma oli se, ettei keskusmuistia ollut tarpeeksi käytössä virtuaalipalvelimelle, kun Oraclen 11g vaatii vähintään 1 GB keskusmuistia. Keskusmuistia oli helppo lisätä virtuaalikoneelle ja tämä ongelma oli helppo ratkaista. Toinen ongelma tuli tämän jälkeen, kun virtuaalikoneelle määritetty 8GB virtuaali kiintolevy ei ollut tarpeeksi suuri Oraclen palvelimen asennukseen. Kiintolevyn suurentaminen ei sujunut niin helpolla kuin keskusmuistin lisäys, vaan tähän piti käyttää VMwaren erillistä komentorivillä suoritettavaa ohjelmaa vmware-vdiskmanager. Kiintolevyn koon määrittäminen uudelleen edellyttää, ettei kyseisestä koneesta ollut tilannevedoksia otettuna. Jouduin ensiksi poistamaan tilannevedokset ja tämän jälkeen suoritin ohjelman. Suurensin kiintolevyn tarpeeksi isoksi, jottei kyseistä ongelmaa enää tulisi. Keskusmuistin lisäyksen ja kiintolevyn koon muuttamisen jälkeen asennus onnistui ongelmitta. Keskusmuistin lisäämisen tarve laski huomattavasti virtuaalikoneiden mahdollista määrää kyseiselle opintojaksolle.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tavoitteena oli turvata oppilaiden tekemät työt virtuaalipalvelimelle ja siinä mielestäni virtuaalipalvelin toimi hyvin. Virtuaalipalvelinta käyttäessä eivät muut oppilaat pystyneet poistamaan toisten oppilaiden töitä vahingossa. Testailun alussa ilmenneitä palvelimen kaatumisia ei myöhemmin testauksessa enää ilmennyt.

Käytetyllä palvelinkokoonpanolla muistiresurssit jäivät pieniksi nopeammin kuin olin ensiksi ajatellut. Nykyisellä kokoonpanolla palvelinta voisi kerralla käyttää noin 3 opiskelijaparia Database Management and Administration - opintojaksolla. Valitettavasti Web Programming with PHP and MySQL – opintojaksoa ei opinnäytetyön tekemisen aikana pidetty, joten testaaminen kyseisen opintojakson osalta jäi tekemättä. Muistiresursseilla ei ole suurempaa merkitystä Web Programming with PHP and MySQL – opintojakson osallistujien maksimi-määrään.

Suurempi hyöty virtuaalipalvelimesta saataisiin silloin kun se kytkettäisiin koulun opetusverkkoon, jolloin koulun jokaisesta luokasta olisi pääsy siihen. Kyseinen toimenpide kylläkin lisäisi huomattavasti palvelimen ylläpitotarvetta ja paljon isommat resurssit palvelimelle.

Opinnäytetyötäni tehdessä heräsi myös ajatuksia siitä, millä muulla tavalla virtualisointia voitaisiin opintojaksoilla hyödyntää. Palvelinvirtualisointi on hyvä ratkaisu silloin, kun tarvitaan vain muutama palvelin opintojaksoa kohden, mutta se ei välttämättä ole paras ratkaisu silloin, kun on tarve useammalle virtuaalikoneelle kuten Database Management and Administration - opintojaksolla, vaan tähän näkisin parempana ideana käyttää työpöytävirtualisointia. Laajentamalla labra-verkko kaikkiin luokkiin ja käyttämällä työpöytävirtualisointia, voitaisiin moni labra-luokassa pidettävä opintojakso pitää jatkossa tavallisissa atk-luokissa. Labra-verkon laajentaminen tavallisiin atk-luokkiin vaatisi kuitenkin luokkiin toiset verkkokaapelit jokaista konetta kohden ja koneisiin toisen verkkokortin. Virtualisointiohjelma pakotettaisiin käyttämään toista verkkokorttia, joka on kytketty labra-verkkoon ja

tällöin ei syntyisi opetusverkkoon oppilaan aiheuttamia ongelmia. Virtuaalikoneet tallennettaisiin oppilaiden verkkokansioihin opetusverkossa ja näin virtuaalikoneet olisivat käytössä jokaisessa koneessa. Tämänlainen ratkaisu vaatisi kuitenkin verkolta ja tiedostopalvelimelta paljon, joten tämänlaista ratkaisua pitäisi suunnitella ja testata huolellisesti.

7 LÄHTEET

Turun ammattikorkeakoulu 2010A. Web Programming with PHP and MySQL. Viitattu 25.11.2010 <https://sovellukset.turkuamk.fi/tm/>

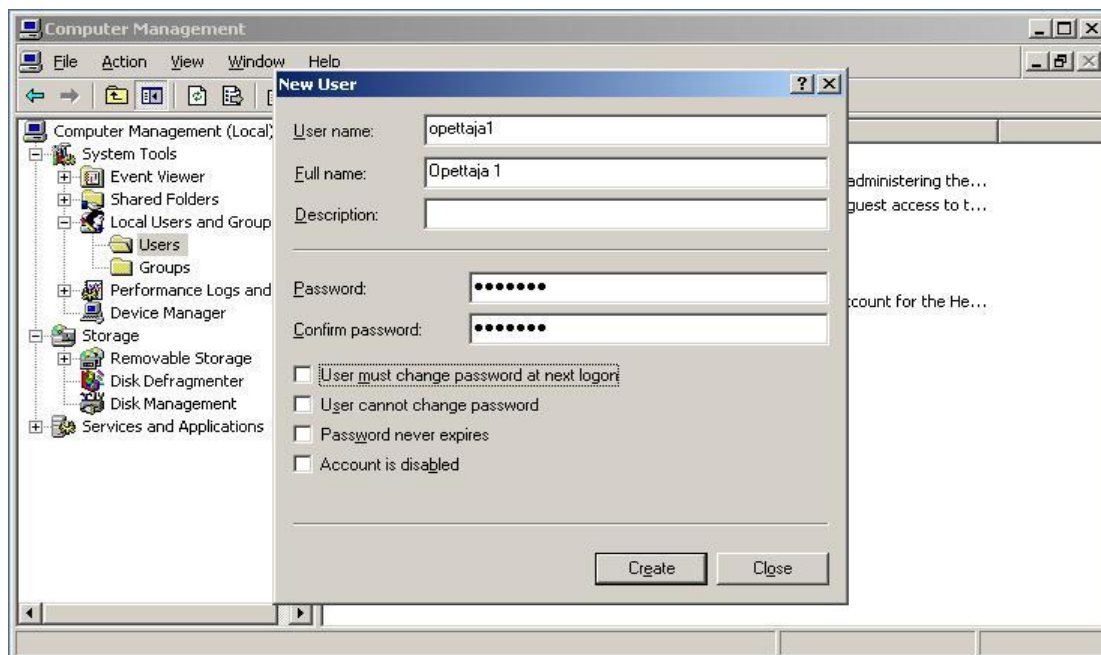
Turun ammattikorkeakoulu 2010B. Database Management and Administration. Viitattu 29.11.2010 https://ops.turkuamk.fi/opsnet/disp/fi/ops_ojYllapito/edi/tab/

IBM 2007. Virtualization in education. Viitattu 20.03.2011
<http://www-07.ibm.com/solutions/in/education/download/Virtualization%20in%20Education.pdf>

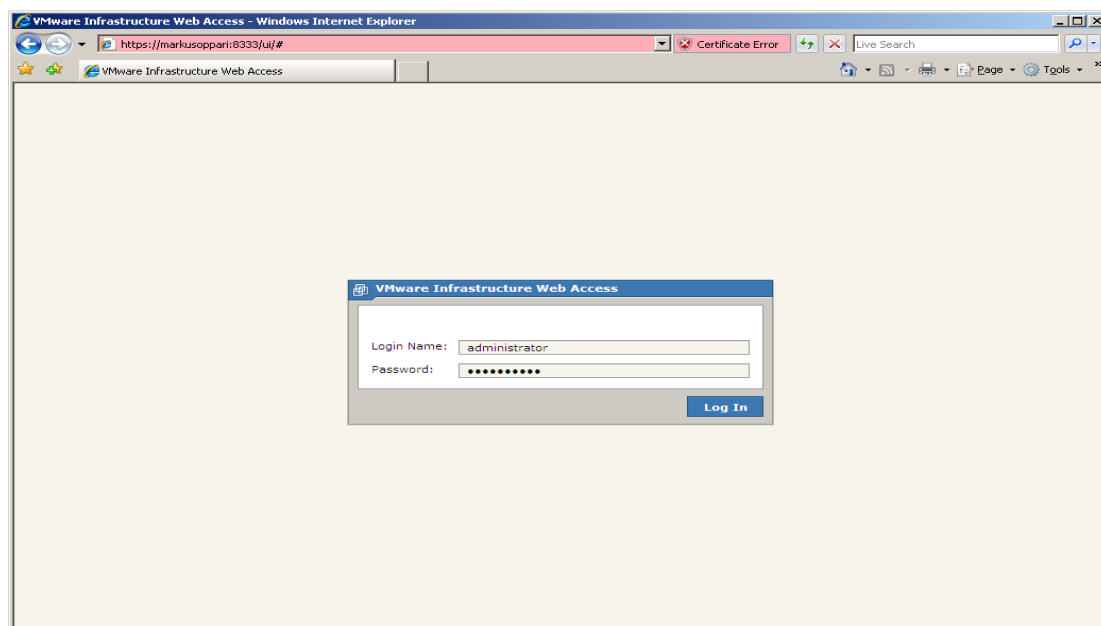
IBM 2006. Snapshot. Viitattu 02.04.2011
<http://www.ibm.com/developerworks/tivoli/library/t-snapsm1/>

Euro systems 2010. Virtualisation[sic]. Viitattu 03.04.2011
http://www.euro-systems.co.uk/it_services/virtualisation.html

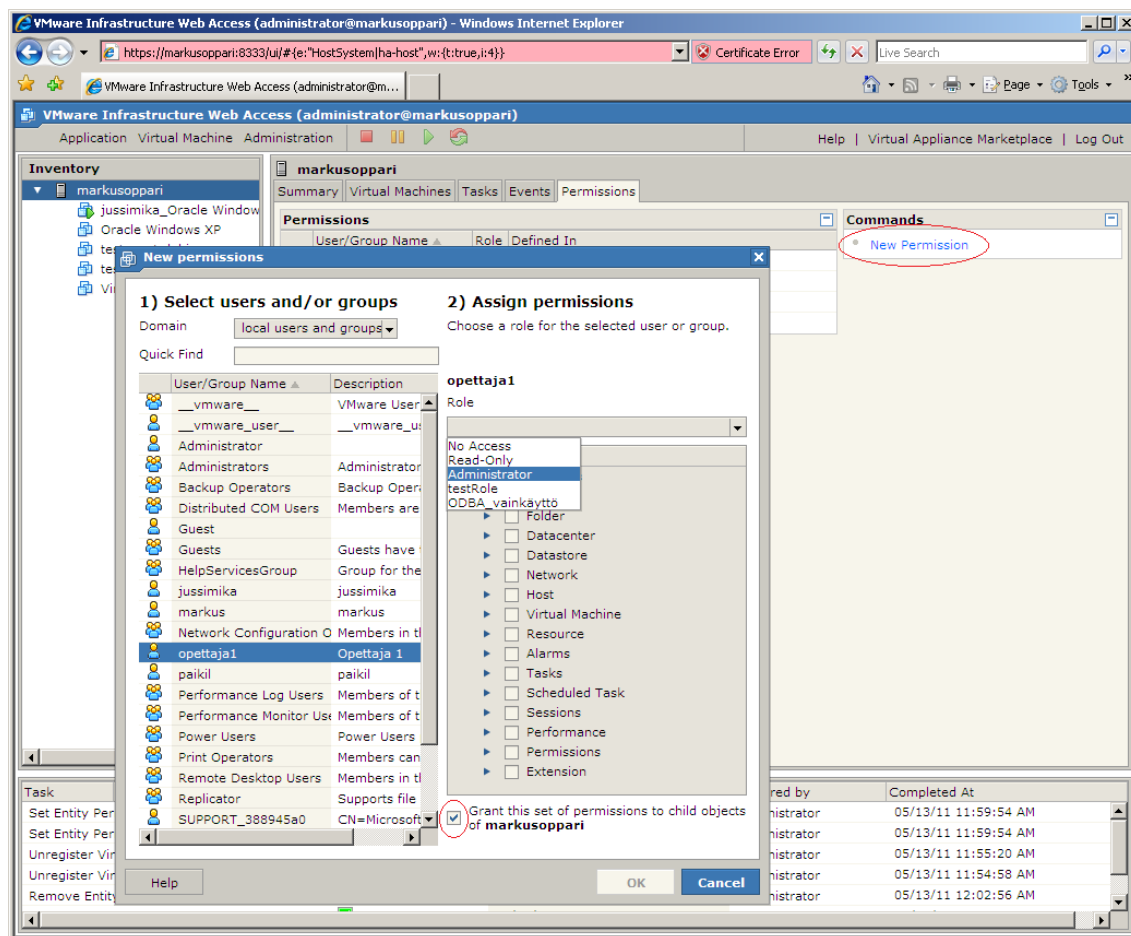
Opettajan lisääminen ohjelmaan



Ensimmäiseksi luodaan opettajalle Windows käyttäjätili. Tehty käyttäjätili on myös hyvä lisätä administrator-ryhmään jotta lisätty opettaja pystyy luomaan oppilaille käyttäjätilejä tulevilla opintojaksoilla.

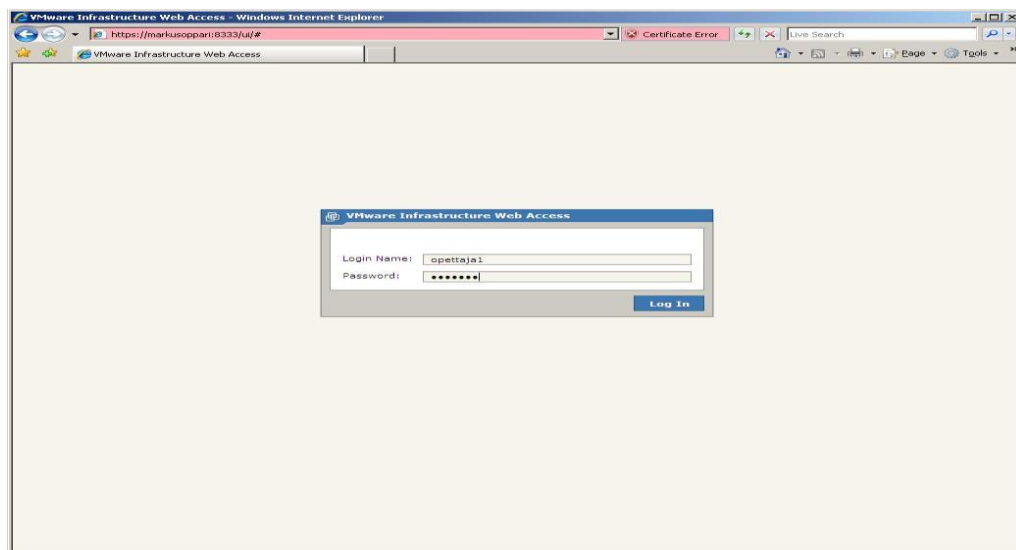


Kun uusi tunnus on luotu, kirjaudutaan virtualisointiohjelmaan administrator tunnuksilla selaimella menemällä osoitteeseen: <https://markusoppiari:8333>.

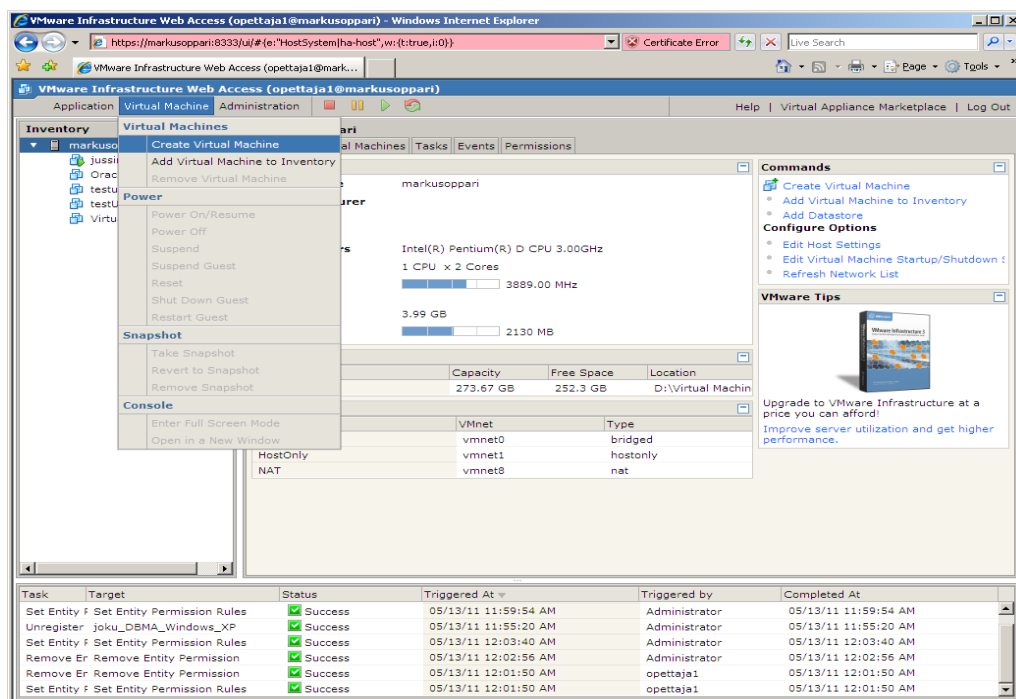


Kun on kirjaututtu sisään ohjelmaan avetaan etusivulta **Permissions**-välilehti josta avataan linkki **New Permission**. Aluksi valitaan käyttäjätili joka halutaan lisätä ohjelmaan ja tässä tapauksessa juuri luotu opettajan käyttäjätili ja annetaan tälle Administrator eli järjestelmänvalvojan-oikeudet. **Grant this set of permissions to child objects of markusoppari** pitää olla myös valittuna jotta opettaja pystyy luomaan virtuaalikoita palvelimelle.

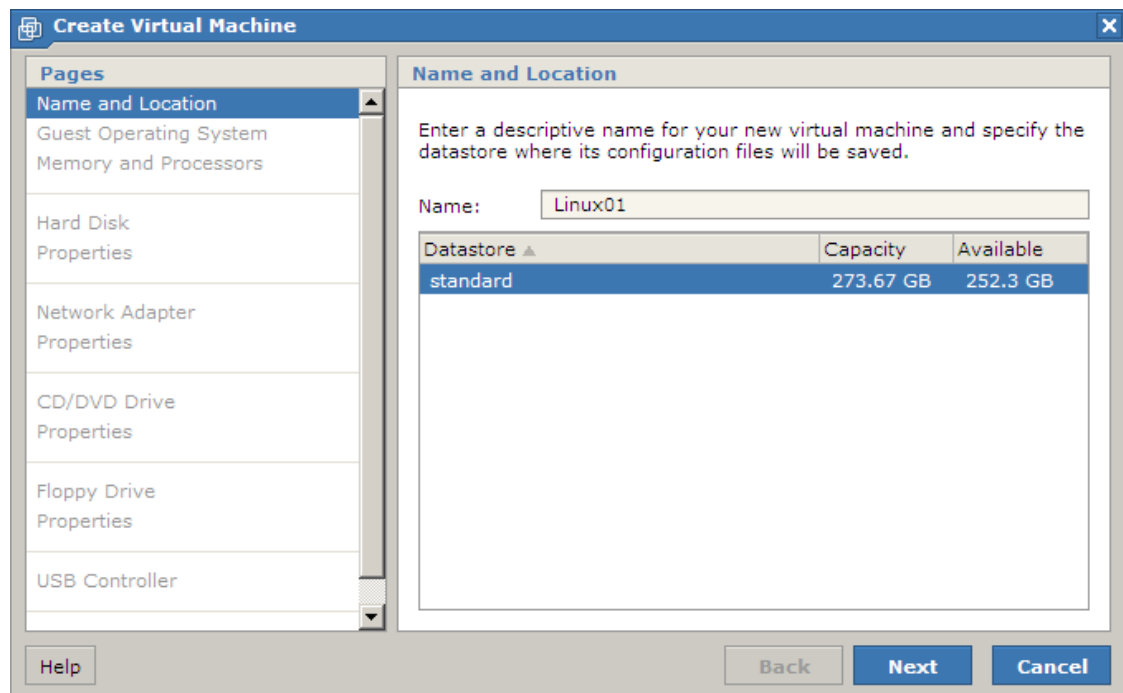
Uuden virtuaalikoneen luominen ja käyttöjärjestelmän asentaminen



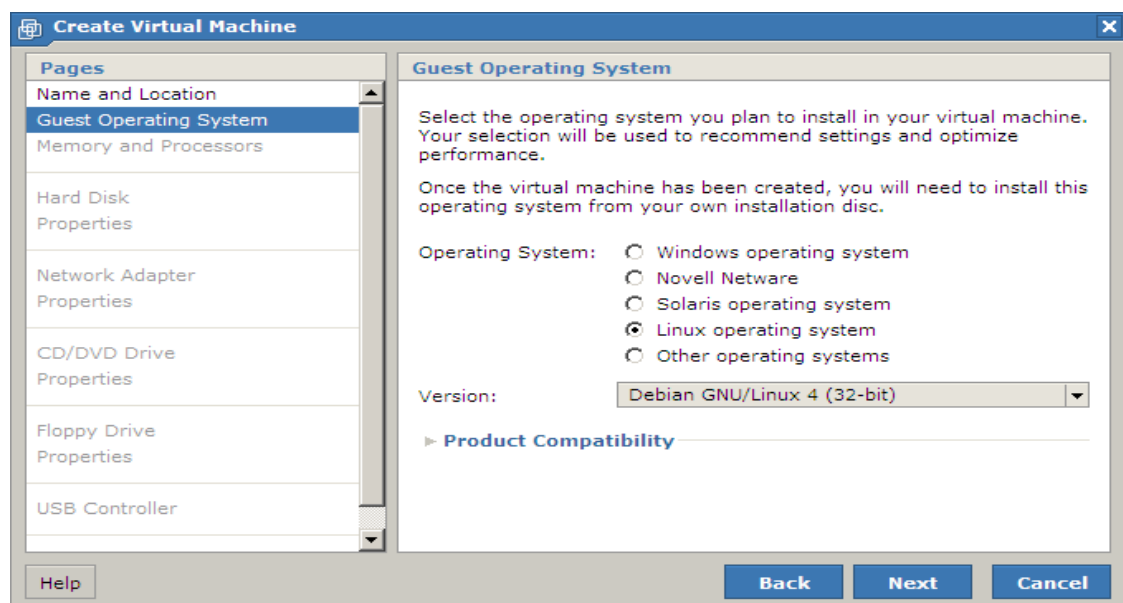
Kirjaudutaan ohjelmaan opettajan taikka administrator tunnuksilla.



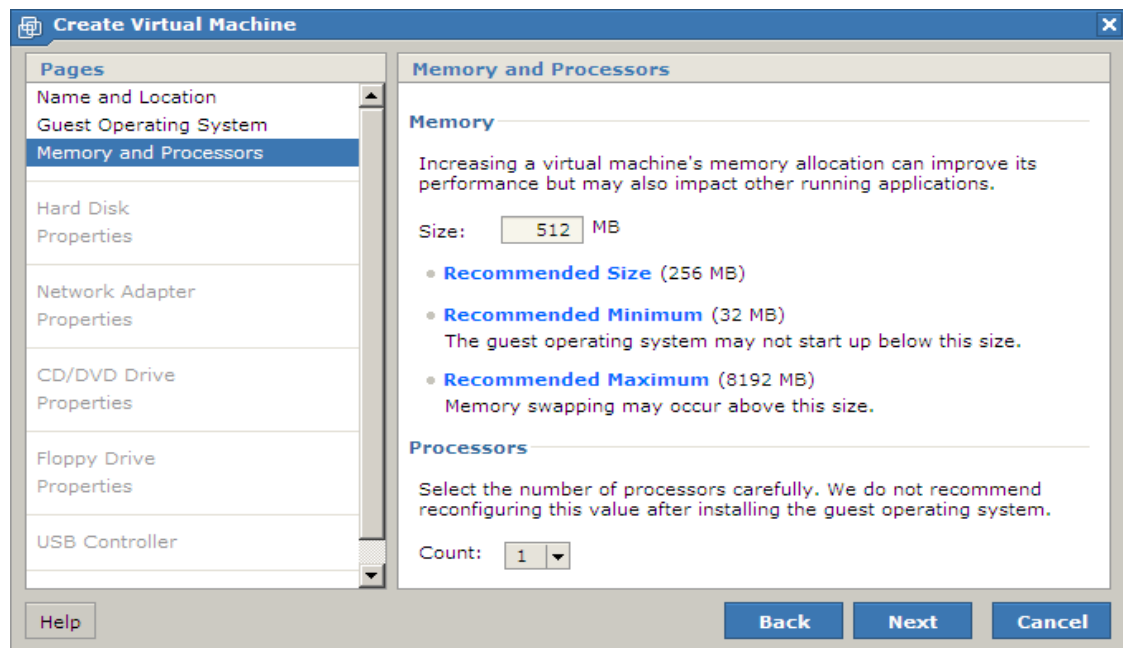
Kun on kirjaututtu ohjelmaan valitaan yläpalkista **Virtual Machine** ja **Create Virtual Machine**.



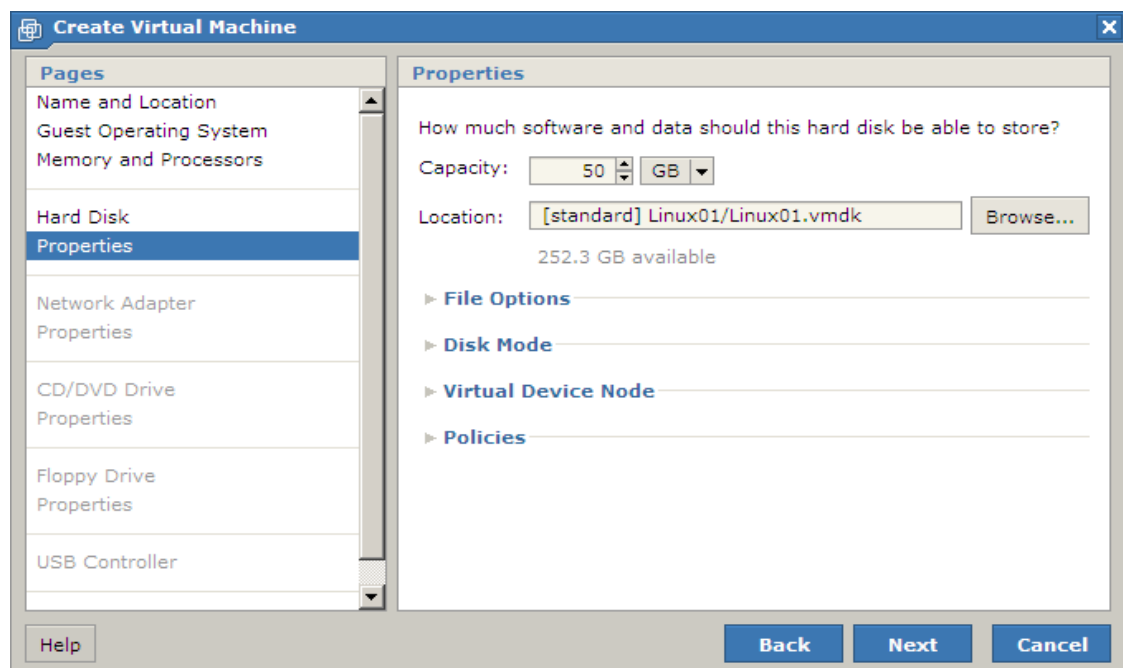
Kohta 1. Annetaan virtuaalikoneelle nimi ja valitaan datastore mihin tämä tallennetaan.



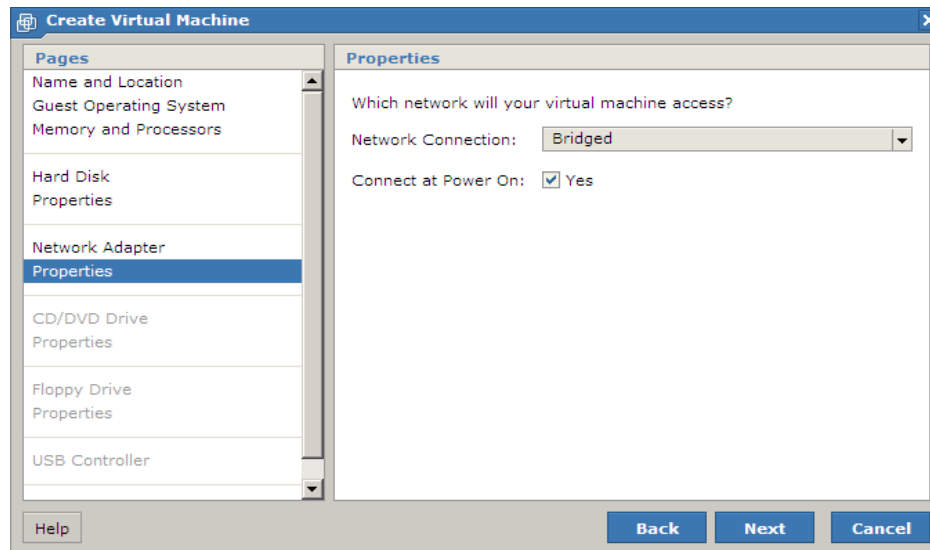
Kohta 2. Valitaan virtuaalikoneen käyttöjärjestelmä.



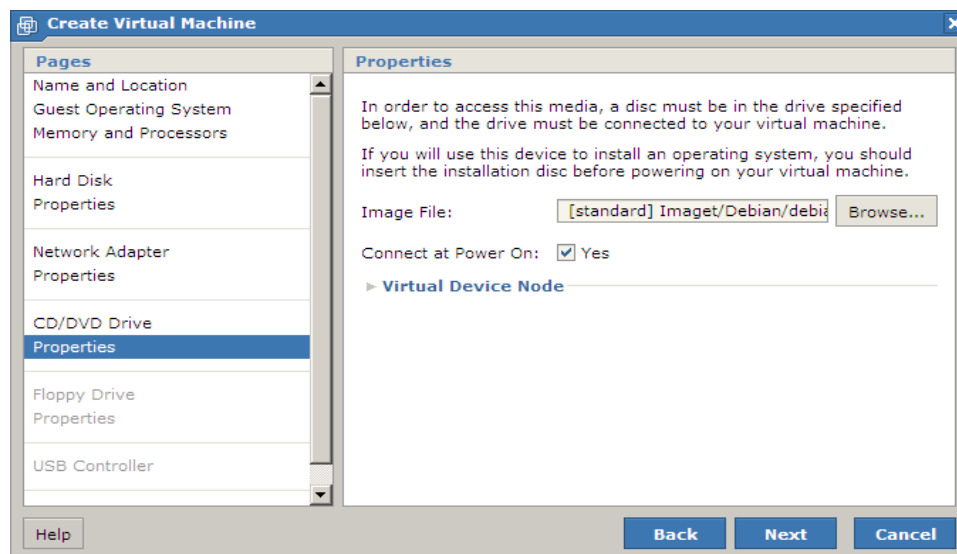
Kohta 3. Määritetään keskusmuistin ja prosessorien määrä.



Kohta 4. Määritetään virtuaalikiintolevyn koko.

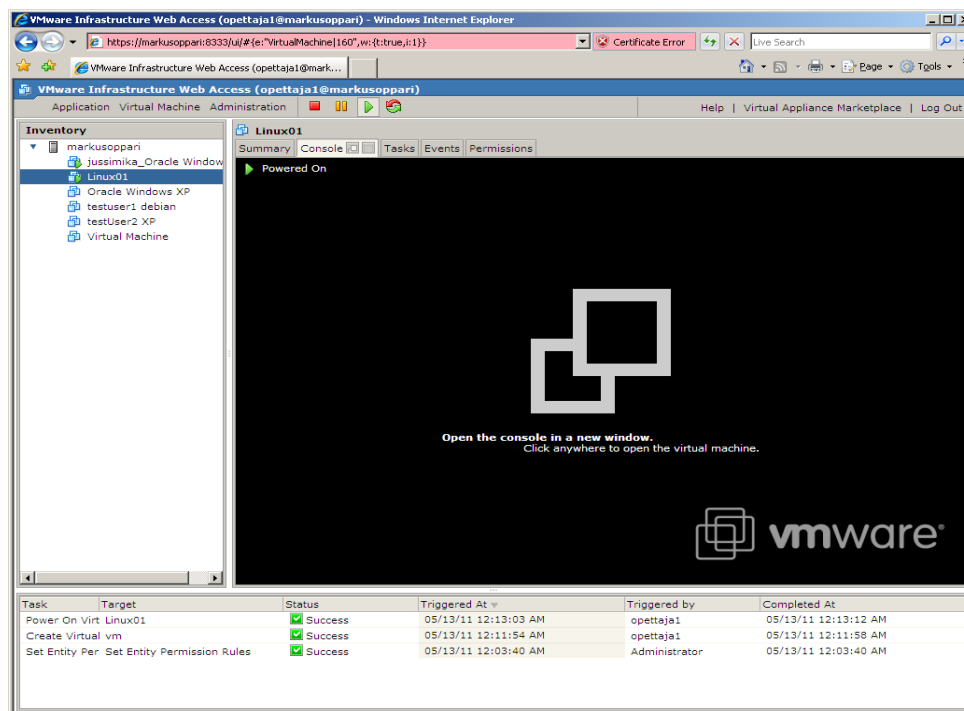


Kohta 5. Verkko-yhteyden määrittäminen.



Kohta 6. Cd-aseman määrittäminen. Jos käyttöjärjestelmä asennetaan cd/dvd-levyltä tai kuva- tai palvelinkoneelta, valitaan se tässä. Mikäli käyttöjärjestelmä asennetaan verkosta, voi tämän kohdan hyppiä yli.

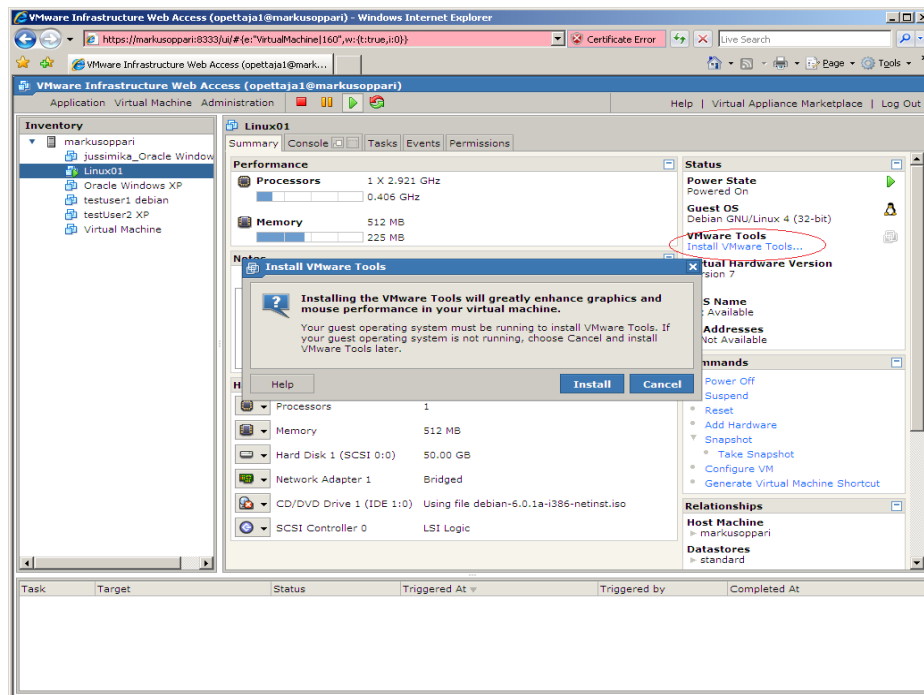
Seuraaviin kahteen kohtaan Floppy Drive ja USB Controller voidaan määrittää "Don't add a ...". Tämän jälkeen uusi virtuaalikone on luotu.



Kun uusi virtuaalikone on luotu, valitaan se listalta ja avataan **Console**-välilehti ja käynnistetään virtuaalikone ja avataan konsoli käyttöjärjestelmän asennusta varten. Ensimmäisellä kerralla pitää asentaa VMwaren lisäosa, jota ohjelma tarjoaa asennettavaksi, jos tätä ei ole asennettuna koneella.



Konsolin avulla päästään asentamaan käyttöjärjestelmä. Tämä virtuaalikone on Web Programming with PHP and MySQL -opintojaksoa varten.



Windows-käyttöjärjestelmän asentamisen jälkeen on hyvä virtuaalikoneeseen asentaa **VMware Tools** joka huomattavasti parantaa virtuaalikoneen toimivuutta ja mukavoittaa käyttämistä.

```

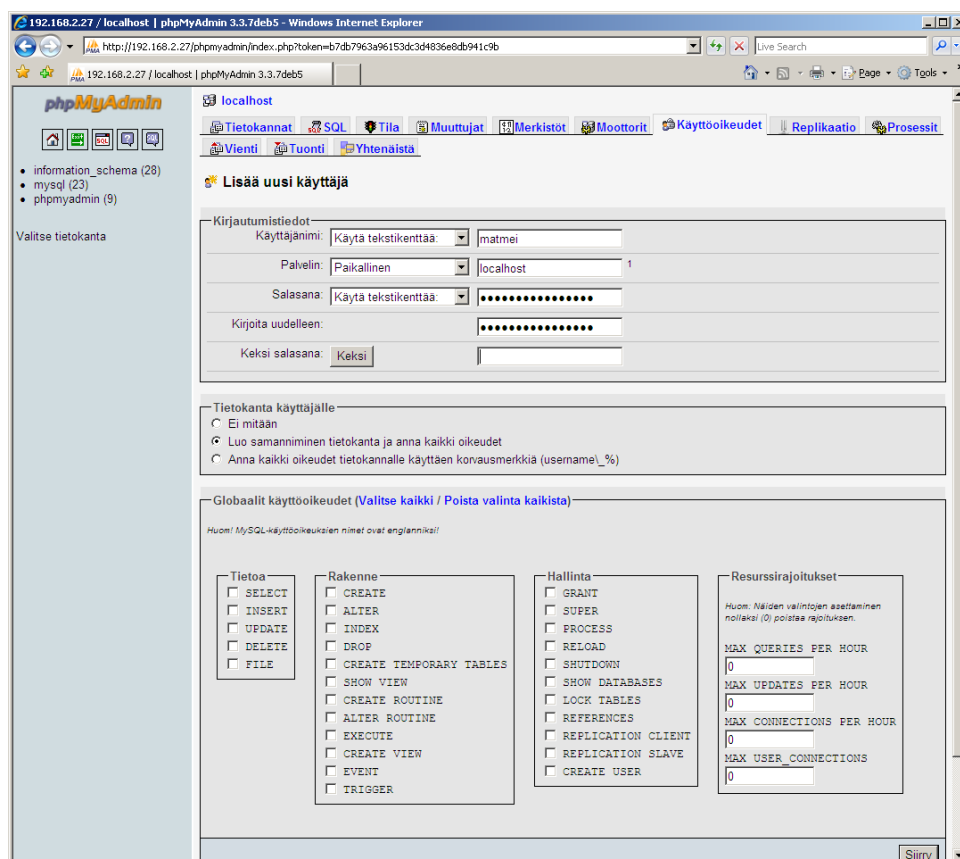
opettaja1@Linux01: /var
GNU nano 2.2.4      File: newuser

#!/bin/bash
pass=$(perl -e 'print crypt($ARGV[0], "password")' $2)
useradd -m -d /home/$1/ -s /bin/bash -p $pass $1
echo "Adding user" $1
chmod 0701 /home/$1
mkdir /home/$1/public_html
chmod 0755 /home/$1/public_html
cd /home/$1/public_html
chown -R $1:$1 /home/$1/public_html/
echo "umask 077" >> /home/$1/.profile
echo "Done."

[ Wrote 11 lines ]
^G Get Help      ^O WriteOut      ^R Read File     ^Y Prev Page     ^K Cut Text      ^C Cur Pos
^X Exit          ^J Justify       ^W Where Is      ^V Next Page     ^U UnCut Text    ^T To Spell

```

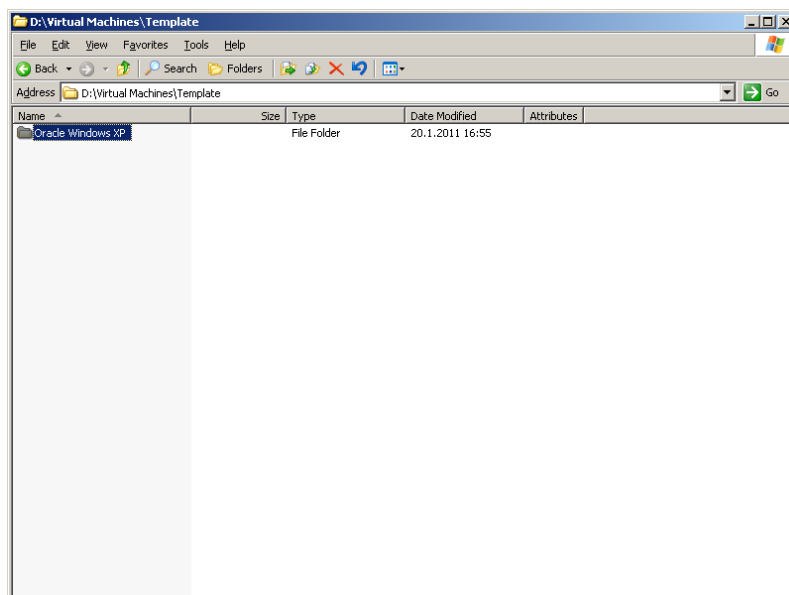
Yllänäkyvässä kuvassa on oma tekemäni scripti uuden tunnuksen luomiseen, jolla samalla luodaan käyttäjän kotihakemistoon public_html-kansio, johon opiskelija tallentaa opintojaksolla tekemänsä työt. Käyttäjän lisääminen tapahtuu käyttämällä komentoa root-oikeuksilla **newuser tunnus salasana**.



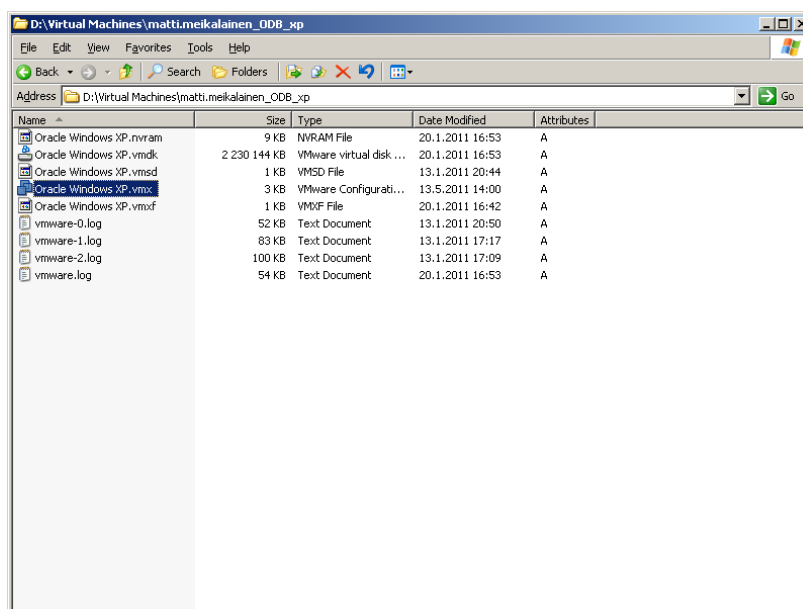
Kun oppilaalle on luotu Linux-tunnukset voidaan tämän jälkeen luoda hänelle MySQL-tunnukset ja oma tietokantansa. Tämä tapahtuu osoitteessa <http://192.168.2.27/phpmyadmin> johon opettaja kirjautuu MySQL root-tunnuksilla.

Kun oppilaalle luodaan MySQL-käyttäjätiliä on hyvä käyttää samaa käyttäjätilin nimeä, mutta salasana kannattaa generoida ohjelmassa painamalla Keksi-nappia.

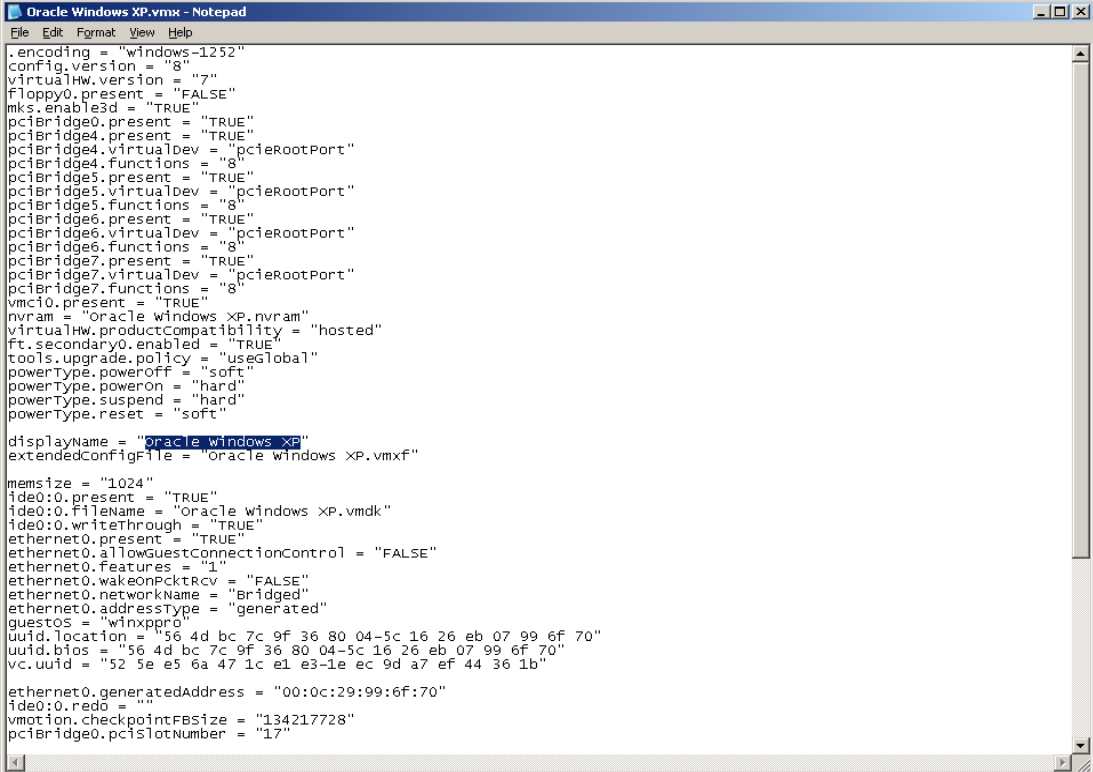
Valmiin virtuaalikoneen kopiointi ja lisääminen ohjelmaan



Aluksi tehdään kopio opintojaksoa varten tehdystä mallikoneesta.



Kun virtuaalikoneen kansio on kopioitu on se hyvä nimetä uudelleen selkeyden vuoksi. Seuraavaksi avataan kopioidun virtuaalikoneen kansista notepadillä vmx-päätteinen tiedosto muokattavaksi.



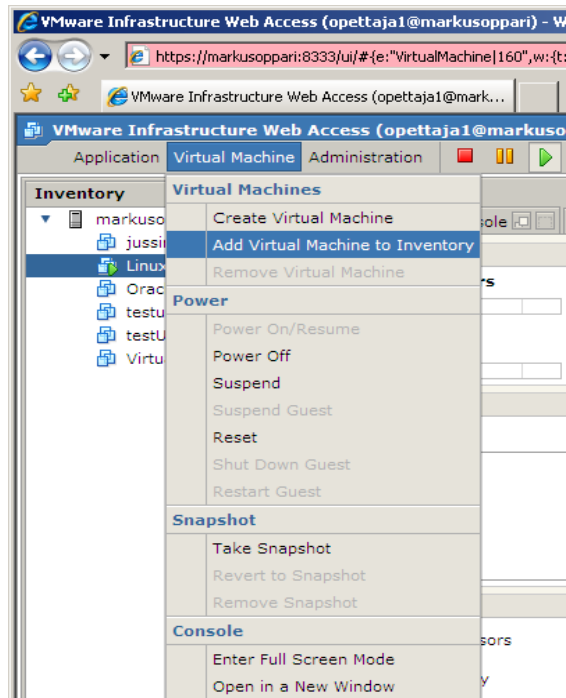
```
.encoding = "windows-1252"
config.version = "8"
virtualHW.version = "7"
floppy0.present = "FALSE"
mks.enable3d = "TRUE"
pciBridge0.present = "TRUE"
pciBridge4.present = "TRUE"
pciBridge4.virtualDev = "pcieRootPort"
pciBridge4.functions = "8"
pciBridge5.present = "TRUE"
pciBridge5.virtualDev = "pcieRootPort"
pciBridge5.functions = "8"
pciBridge6.present = "TRUE"
pciBridge6.virtualDev = "pcieRootPort"
pciBridge6.functions = "8"
pciBridge7.present = "TRUE"
pciBridge7.virtualDev = "pcieRootPort"
pciBridge7.functions = "8"
vmci0.present = "TRUE"
nvram = "oracle windows XP.nvram"
virtualHW.productCompatibility = "hosted"
ft.secondary0.enabled = "TRUE"
tools.upgrade.policy = "useGlobal"
powerType.powerOff = "soft"
powerType.powerOn = "hard"
powerType.suspend = "hard"
powerType.reset = "soft"

displayname = "Oracle Windows XP"
extendedConfigFile = "Oracle windows XP.vmx"

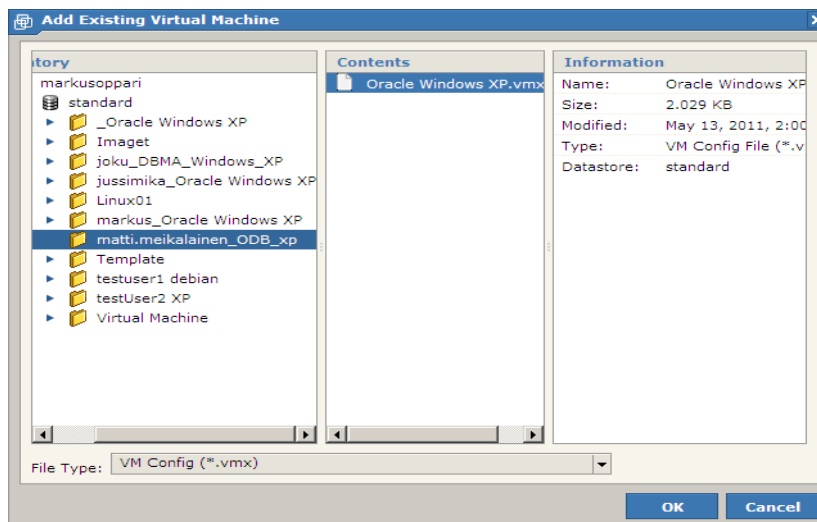
memsize = "1024"
ide0:0.present = "TRUE"
ide0:0.fileName = "Oracle windows XP.vmdk"
ide0:0.writeThrough = "TRUE"
ethernet0.present = "TRUE"
ethernet0.allowGuestConnectionControl = "FALSE"
ethernet0.features = "1"
ethernet0.wakeOnPcktRcv = "FALSE"
ethernet0.networkName = "Bridged"
ethernet0.addressType = "generated"
guestOS = "winxp"
uuid.location = "56 4d bc 7c 9f 36 80 04-5c 16 26 eb 07 99 6f 70"
uuid.bios = "56 4d bc 7c 9f 36 80 04-5c 16 26 eb 07 99 6f 70"
vc.uuid = "52 5e e5 6a 47 1c e1 e3-1e ec 9d a7 ef 44 36 1b"

ethernet0.generatedAddress = "00:0c:29:99:6f:70"
ide0:0.redo = ""
vmotion.checkpointFBSize = "134217728"
pciBridge0.pciSlotNumber = "17"
```

Tiedostosta muokataan kohta **displayname** joka näyttää ohjelmassa listauksessa virtuaalikoneen nimen. Mikäli virtuaalikone tulee vaikka opiskelijalle käyttöön on siihen hyvä laittaa opiskelijan nimi ja opintojakso.

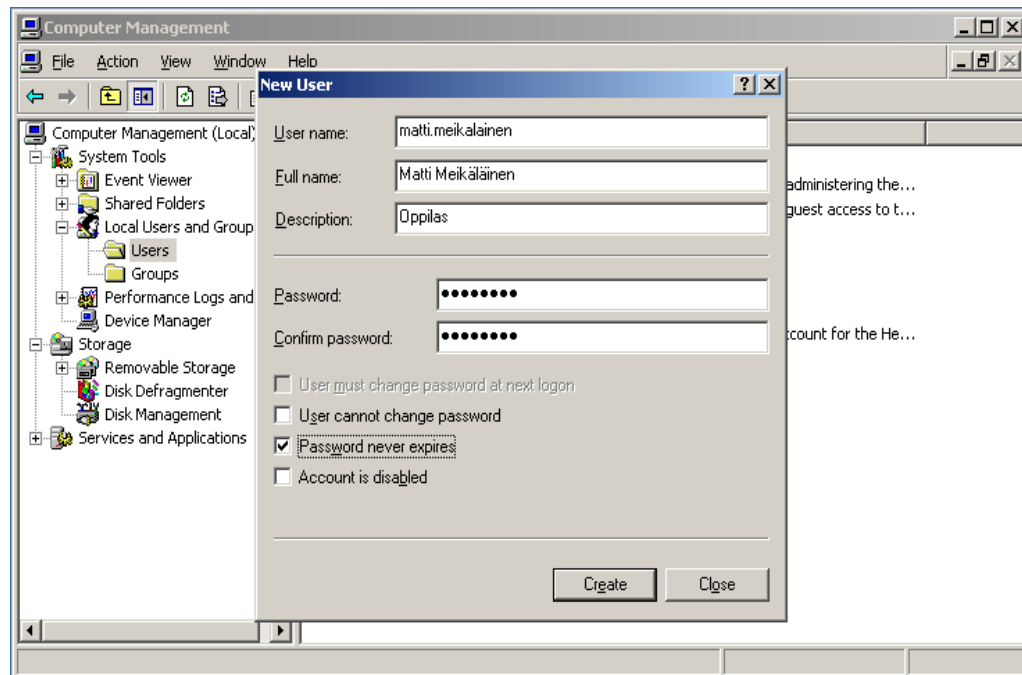


Kun kopiointi ja muokkaukset on tehty kirjaudutaan ohjelmaan opettajan taikka administrator tunnuksilla ja valitaan yläpalkista **Virtual Machine** ja **Add Virtual Machine to Inventory**.

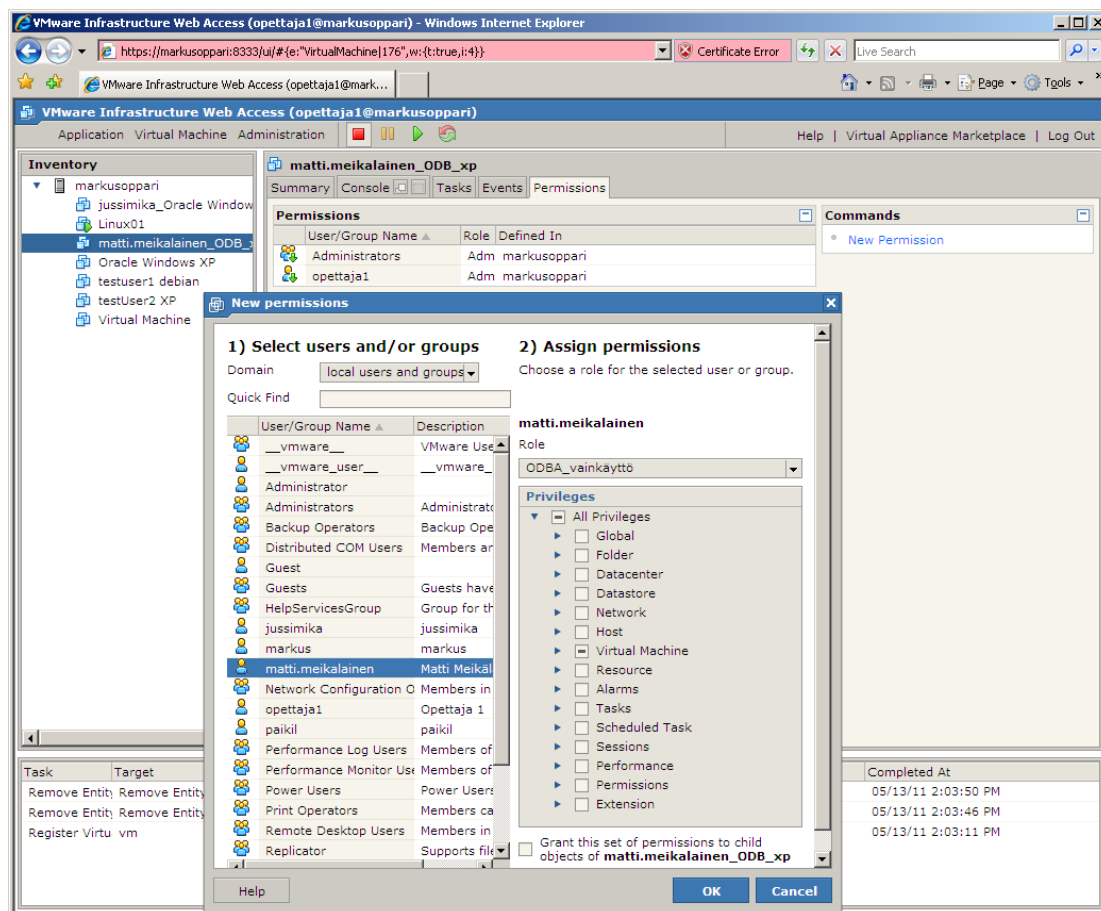


Valitaan listasta kopioitu ja uudelleen nimetty virtuaalikone. Tämän jälkeen on ohjelmaan lisätty valmis virtuaalikone.

Oppilaan lisääminen ohjelmaan



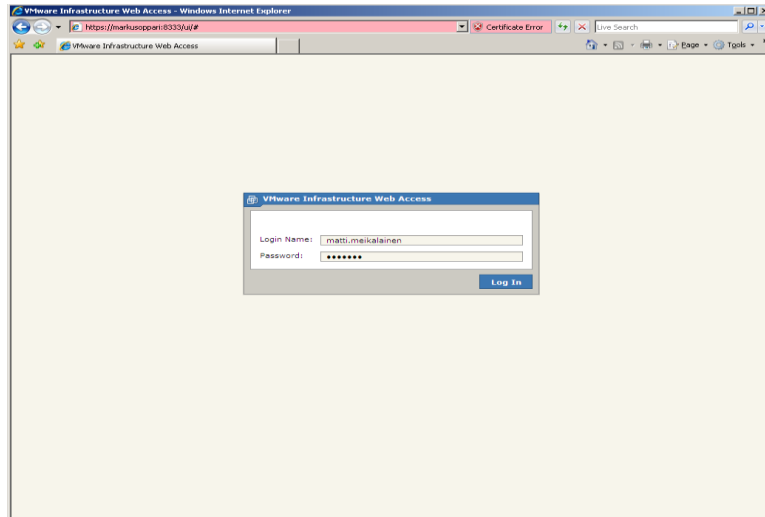
Aluksi luodaan oppilaalle taikka parille Windows käyttäjätili jossa on hyvä määrittää, että salasana ei vanhene, koska oppilaat eivät pääse kirjautumaan palvelimelle vaihtaakseen salasanaa.



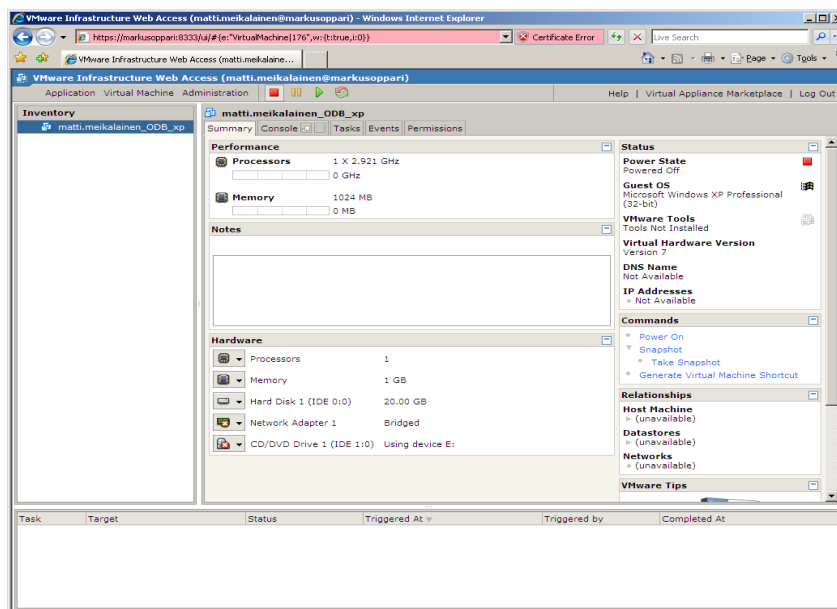
Valitaan listasta oppilaalle tai parille tarkoitettu virtuaalikone (esim. liitteessä 3 lisätty kone). Kun haluttu virtuaalikone on valittuna mennään **Permissions-**välilehteen ja avataan linkki **New Permission**. Listalta valitaan haluttu käyttäjätili ja määritetään rooli. Oppilaille on hyvää olla olemassa oma rooli millä voi käyttää vain virtuaalikonetta tarvittavilla oikeuksilla. Tässä kohtaa on myös tärkeä ottaa valinta pois kohdasta **Grant the set of permissions to child objects**, ettei oppilas saa samoja oikeuksia seuraavaksi luotavaan virtuaalikoneeseen. Tämän jälkeen opiskelijalla taikka parilla on oikeus kirjautua virtualisointiohjelmaan selaimella ja käyttää virtuaalikonettansa.

Oppilaan ohje opintojaksoa varten

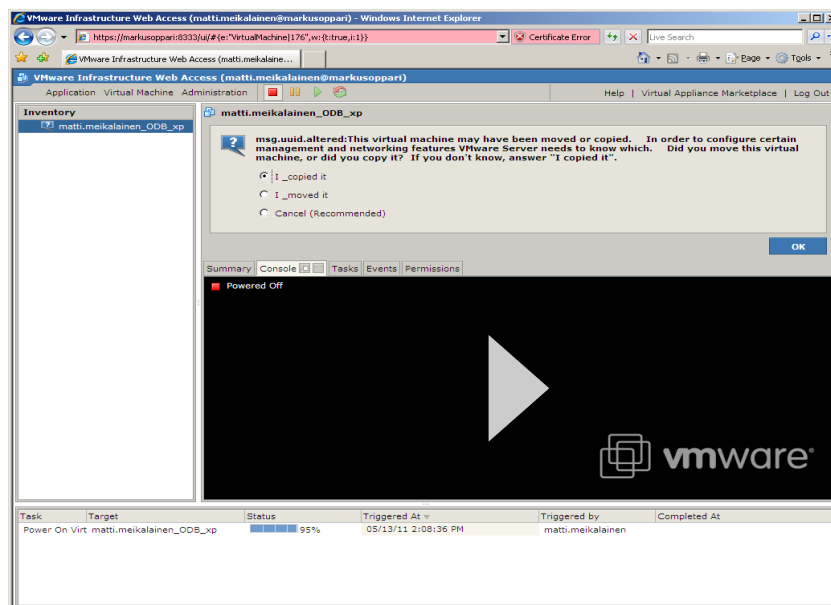
Database Management and Administration.



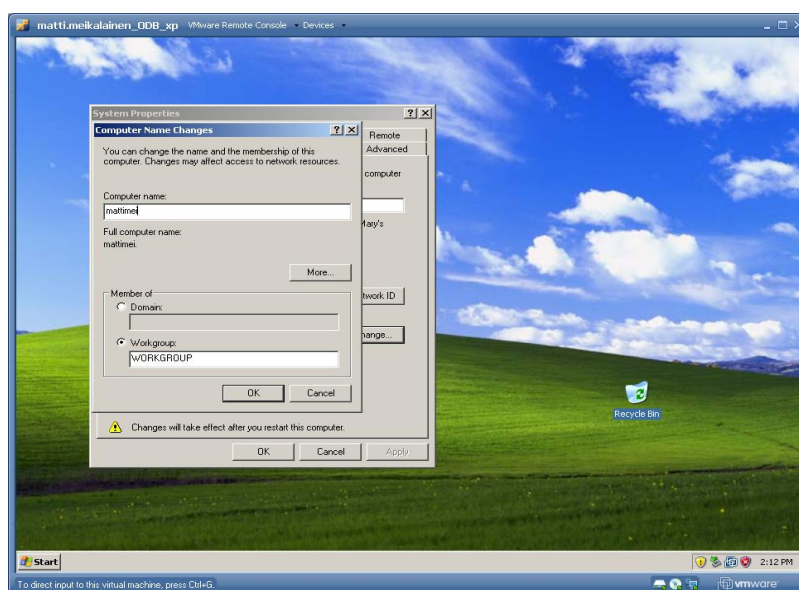
Oppilas kirjautuu omilla tunnuksilla virtuaaliohjelmiaan osoitteessa <https://markusoppi:8333>.



Hallintasivulla oppilaat näkevät vain omat virtuaalikoneensa. Oikeassa reunassa olevassa **Commands**-laatikosta oppilaat voivat ottaa ja palauttaa tilannevedoksia.

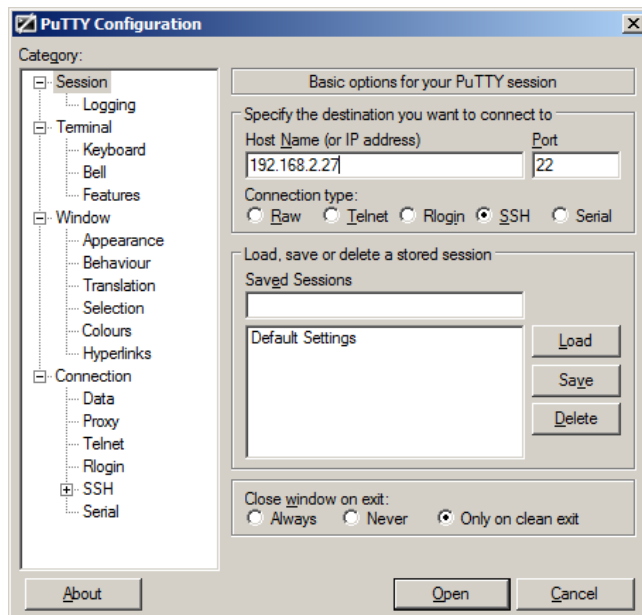


Kun virtuaalikone käynnistetään ensimmäistä kertaa ohjelma kysyy mikäli virtuaalikone on kopioitu taikka siirretty, tulee tähän vastata, että kopioitu.



Ensimmäisellä käyttökerralla on virtuaalikoneessa hyvä vaihtaa koneen nimi koska tämä on kopioitu joten jokaisella virtuaalikoneella on sama nimi josta taas voi johtua verkko-ongelmia.

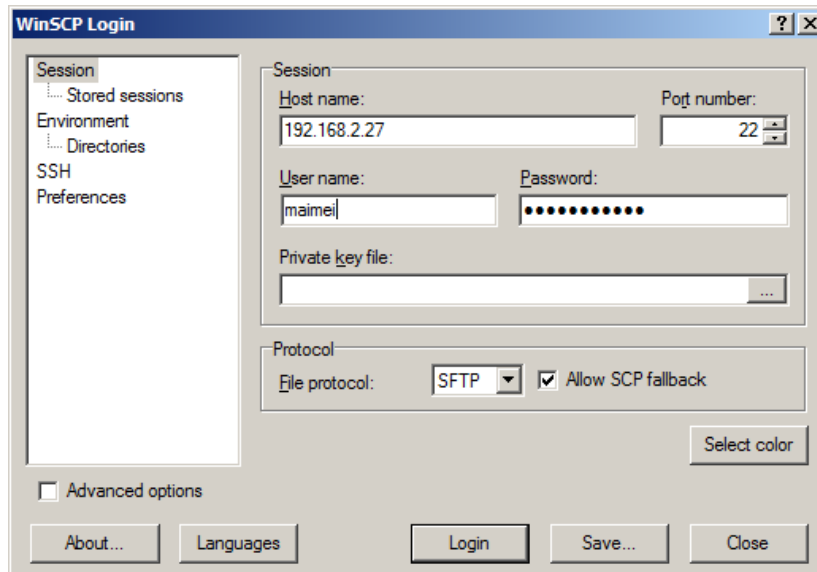
Web Programming with PHP and MySQL



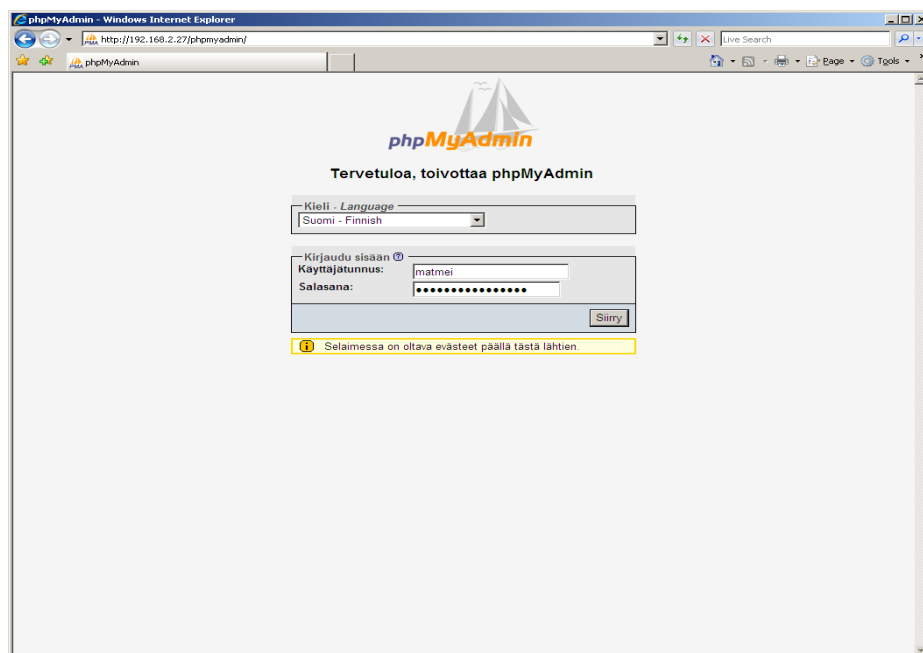
Avataan ssh-yhteys Linux-palvelimelle osoitteeseen 192.168.2.27 (tämän hetkinen ip-osoite). Palvelimelle kirjaudutaan opettajan luomilla Linux-tunnuksilla.



Työt tallennetaan omaan kotihakemistossa olevaan public_html -kansioon. Työtä voidaan tehdä myös sftp-ohjelmalla esim. WinSCP



WinSCP-ohjelman avulla voidaan tiedostoja muokata oman koneen tekstieditorilla.



Omaa tietokantaansa opiskelija voi muokata kirjautumalla omilla MySQL tunnuksilla osoitteessa <http://192.168.2.27/phpmyadmin>.

Omat sivunsa opiskelija näkee osoitteessa <http://192.168.2.27/~käyttäjätunnus>